

UNIVERSIDADE PAULISTA

**AVALIAÇÃO DA TÉCNICA DE BLOQUEIO INTRACONAL
EM CÃES GUIADA POR ULTRASSONOGRAFIA:
ABORDAGEM “EM PLANO” – ESTUDO CADAVERÍCO**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Patologia Ambiental e
Experimental da Universidade Paulista –
UNIP, para a obtenção do título de Mestre
em Patologia Ambiental e Experimental,

VINÍCIUS TOSHIO IWATA

SÃO PAULO

2019

UNIVERSIDADE PAULISTA – UNIP

PROGRAMA DE MESTRADO EM PATOLOGIA AMBIENTAL E EXPERIMENTAL

**AVALIAÇÃO DA TÉCNICA DE BLOQUEIO INTRACONAL
EM CÃES GUIADA POR ULTRASSONOGRRAFIA:
ABORDAGEM “EM PLANO” – ESTUDO CADAVERÍCO**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Patologia Ambiental e Experimental
da Universidade Paulista – UNIP, para
a obtenção do título de Mestre em
Patologia Ambiental e Experimental,
sob a orientação do Prof. Dr. Eduardo
Fernandes Bondan e co-orientação do
Prof. Dr. Fabio Futema

VINÍCIUS TOSHIO IWATA

SÃO PAULO

2019

Iwata, Vinícius Toshio.

Avaliação da técnica de bloqueio intraconal em cães guiada por ultrassonografia: abordagem “em plano” - estudo cadavérico / Vinícius Toshio Iwata. - 2019.

50 f. : il. color.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Patologia Ambiental e Experimental da Universidade Paulista, São Paulo, 2019.

Área de concentração: Patologia Ambiental e Experimental.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Fernandes Bondan.

Coorientador: Prof. Dr. Fábio Futema.

1. Anestesia local. 2. Cadáver. 3. Cães. 4. Oftalmologia. 5. Ultrassom.
I. Bondan, Eduardo Fernandes (orientador). II. Futema, Fábio (coorientador).
III. Título.

VINÍCIUS TOSHIO IWATA

**AVALIAÇÃO DA TÉCNICA DE BLOQUEIO INTRACONAL
EM CÃES GUIADA POR ULTRASSONOGRRAFIA:
ABORDAGEM “EM PLANO” – ESTUDO CADAVERÍCO**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Patologia Ambiental e Experimental
da Universidade Paulista – UNIP, para
a obtenção do título de Mestre em
Patologia Ambiental e Experimental.

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

_____/____/____

Prof. Dr. Eduardo Fernandes Bondan
Universidade Paulista – UNIP

_____/____/____

Profa. Dra. Maria de Fátima Monteiro Martins
Universidade Paulista – UNIP

_____/____/____

Prof. Dr. Fernando Zanoni
Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL

SÃO PAULO

2018

AGRADECIMENTOS

Ao professor doutor Eduardo Fernandes Bondan pelas aulas ministradas durante a graduação e por ter me guiado na composição deste trabalho.

Ao professor doutor Fabio Futema pelos ensinamentos em relação a anestesiologia, por ter me guiado na composição deste trabalho e pelas lições de vida.

A minha família, Adriana Sayuri Fujii Iwata, Vinícius Kenzo Fujii Iwata, Caichi Iwata, Nobue Yamara Iwata, Rafael Caichi Iwata, Ricardo Hideo Kurazumi, Milena Bressan Kurazumi, sem vocês tudo seria impossível.

Ao companheiro de anestesia de todos os dias, Keiji Sato, pela paciência e por sempre ter algo a ensinar.

A Universidade Paulista por ter propiciado o desenvolvimento deste trabalho em suas instalações.

Aos funcionários do HOVET UNIP, por me ajudarem a encarar o dia-a-dia da rotina hospitalar e ajudarem a manter os dias mais divertidos. Ao Richard e a Renata, em especial, que sempre me auxiliaram quando mais precisei no desenvolvimento das pesquisas realizadas.

Ao Bruno de Andrade e a Carolinne Broglio Deusdado, por terem me ajudado quando eu mais estava desesperado.

RESUMO

Os bloqueios anestésicos concomitantes à anestesia inalatória são protocolos seguros para o controle da dor na medicina veterinária. A utilização da ultrassonografia para guiar a agulha nos bloqueios anestésicos retrobulbares é necessária a fim de atingir o local correto da deposição do anestésico local e evitar possíveis traumas ao bulbo ocular. Neste trabalho, foi realizada a abordagem da agulha dentro do plano ultrassonográfico com deposição de dois volumes de solução corante. Foi realizado um estudo anatômico em cadáveres caninos para compreensão das estruturas anatômicas envolvidas. E, foi aplicado corante com dois volumes distintos (0,05 e 0,1 mL/cm de distância entre o osso occipital e incisura frontomaxilar) no espaço intraconal. Os resultados observados após ressecção das estruturas oculares com o corante mostraram-se semelhantes nos dois volumes, com diferença apenas na forma da dispersão no interior no cone óptico. Como a dispersão do corante no espaço intraconal foi semelhante nos dois volumes, pode-se esperar acinesia e analgesia do bulbo óptico em situações clínicas com menores volumes. Contudo, a redução dos volumes utilizados em bloqueios anestésicos só é possível quando há o correto posicionamento da agulha e, nesse caso, a ultrassonografia permite a visualização em tempo real da dispersão do anestésico no interior do cone óptico.

Palavras-Chave: anestesia local; cadáver; cães; oftalmologia; ultrassom.

ABSTRACT

Anesthetic blocks concomitant with inhalational anesthesia are currently safe protocols for pain control in veterinary medicine. The use of ultrasonography to guide the needle into retrobulbar blocks is necessary to achieve the correct site to deposition of local anesthetic and to avoid possible trauma to the ocular bulb. In this study, the needle approach was performed within the plane of the ultrasonographic plane with deposition of two volumes of dye solution. Initially an anatomical study of canine corpses was performed to understand the anatomical structures involved. Subsequently, the dye was applied with two distinct volumes (0.1 and 0.05 mL / cm of distance between the occipital bone and the frontomaxillary fissure) in the intraconal space. The results observed after resection of the ocular structures with the dye were similar in both volumes, with difference only in the way of the dispersion inside the optical cone. We concluded that, as the dye dispersion in the intraconal space was similar in both volumes, akinesia and analgesia of the optic bulb could be expected in clinical situations with lower volumes. However, reduction of volumes used in anesthetic blocks is only possible when the needle is correctly positioned and, in this case, the ultrasound allows real-time visualization of the dispersion of the anesthetic in the optical cone.

Key words: corpse. dogs. intraconal. local anesthesia. ophthalmology. retrobulbar. ultrasound.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Conjunto de ossos cranianos. Vistas lateral (A), dorsal (B) e ventral (C) do crânio de cão, mostrando as extensões dos ossos cranianos. 1, osso nasal; 2, osso incisivo; 3, maxila; 4, osso lacrimal; 5, órbita; 6, osso frontal; 7, osso parietal.....3
- Figura 2 – Desenho anatômico da musculatura e da inervação do bulbo ocular. 1, m. oblíquo dorsal; 2, músculo reto dorsal; 3, músculo retrator do bulbo; 4, m. reto medial; 5, nervo óptico; 6, m. reto ventral; 7, m. oblíquo ventral. Contralateral ao m. reto medial, existe o m. reto lateral que não foi abordado na imagem.4
- Figura 3 – Em [a], introdução da agulha na fossa pterigopalatina em cadáver de cão. Em [b], vista lateral das referências anatômicas em um crânio de cão para inserção da agulha na fossa pterigopalatina, sendo que CM corresponde ao corpo da mandíbula e AZ ao arco zigomático.14
- Figura 4 – Vista superior das estruturas anatômicas em crânio de cão, com demonstração da direção da agulha no sentido do conduto auditivo contralateral. ..14
- Figura 5 – Abordagem de um nervo em seu maior (LAX - *long axis*) e menor eixo (SAX - *short axis*), com inserção da agulha dentro do plano (IP – *in plane*) e fora do plano (OOP – *out-of-plane*).16
- Figura 6 – Microfotografias de agulhas utilizadas em bloqueio anestésico. A agulha A é uma hipodérmica convencional enquanto B, C e D são agulhas com texturas reflexivas ao eco produzido pelo transdutor ultrassonográfico.....17
- Figura 7 – Posicionamento do transdutor sobre o bulbo ocular. O gel ultrassonográfico é aplicado sobre a córnea favorecendo a condução das ondas ultrassonográficas.18
- Figura 8 – Janela acústica obtida para a realização do bloqueio retrobulbar guiado por ultrassom, evidenciando o sincronismo entre bulbo (B), agulha (A) e nervo óptico (N).19
- Figura 9 – Observação em tempo real da dispersão de anestésico local no bloqueio retrobulbar intraconal com expansão da solução corante em torno na ponta da agulha, identificada pela linha tracejada.19

Figura 10 – Em [a], vista lateral do crânio de cão e demonstração da distância utilizada para o cálculo de quantidade do anestésico local. Em [b], região dorsal de cabeça de cão com demonstração da distância de uma referência anatômica a outra (da linha imaginária que une as pálpebras inferiores até a protuberância do osso occipital). Distância medida com auxílio de paquímetro.....	20
Figura 11 – Aferição com o uso de paquímetro da distância em milímetros entre os ossos occipital e frontal.	24
Figura 12 – Sentido do transdutor ultrassonográfico em relação aos olhos do animal.	25
Figura 13 – Imagem ultrassonográfica do cone óptico (CO), semelhante a um triângulo invertido formado pela musculatura ocular, sustentando o bulbo ocular (B). O nervo óptico (NO) localiza-se na porção mais central ao CO, sendo hipoeicoico. Todas as estruturas são margeadas pela órbita (O).	26
Figura 14 – Posicionamento correto da agulha (A) e simulação do posicionamento fora do cone óptico (B) com a ponta da agulha em contato com a órbita.	27
Figura 15 – Exposição do nervo óptico (pinças). Confirmação da efetividade pelo tingimento total do nervo óptico pela injeção do volume de 0,1 mL/cm de distância entre o osso occipital e o frontal.....	28
Figura 16 – Reverberação proveniente do eco gerado pelo transdutor ultrassonográfico devido ao paralelismo dos cristais do transdutor em relação à agulha. É caracterizada por pequenas linhas paralelas hiperecoicas contínuas.....	29
Figura 17 – Interior da fáscia muscular profunda corado pelo marcador permanente amarelo.	30
Figura 18 – Comparativo da dispersão da tintura entre os dois grupos. No grupo A, após a incisão da fáscia muscular profunda, a tintura espalhou com facilidade para as estruturas adjacentes, enquanto no grupo B permaneceu mais localizada ao sítio alvo.....	33
Figura 19 – Deposição do anestésico local no espaço extraconal, sendo evidenciada pelo contorno amarelado, com identificação da ponta da agulha.....	38

Figura 20 – Injeção intraconal de cloridrato de lidocaína a 2%, na dose de 0,1 mL/cm de distância entre o osso occipital e a incisura frontomaxilar utilizando-se da ultrassonografia como guia.39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cones ópticos (CO) que receberam a dose de 0,1 mL de solução corante por centímetro de distância entre o osso occipital e a sutura frontomaxilar, com seus respectivos pesos, volumes calculados e grau de efetividade do tingimento do sítio alvo.....31

Tabela 2 – Cones ópticos (CO) que receberam o volume 0,05 mL de solução corante por centímetro de distância entre o osso occipital e a sutura frontomaxilar com seus respectivos pesos, volumes calculados e grau de efetividade do tingimento do sítio alvo.....32

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	OBJETIVOS	2
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	3
3.1	Anatomia do bulbo ocular e seus anexos	3
3.2	Anestésicos locais	8
3.3	Anestesia locorregional.....	10
3.4	Bloqueio anestésico retrobulbar	12
3.5	Bloqueio através da fossa pterigopalatina	13
3.6	Ultrassom como guia	15
3.7	Vantagens e Complicações	21
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	23
5	RESULTADOS	29
6	DISCUSSÃO	34
7	CONCLUSÕES	41
	REFERÊNCIAS.....	42
	ANEXOS	50

1 INTRODUÇÃO

As intervenções cirúrgicas oftálmicas na Medicina Veterinária são cada vez mais frequentes, com o emprego de técnicas e agentes anestésicos novos, proporcionando maior conforto e segurança durante o procedimento cirúrgico e após a recuperação anestésica do animal (BECHARA, 2002).

Embora os procedimentos cirúrgicos oftálmicos estejam se tornando frequentes, os bloqueios anestésicos nessa região ainda são pouco realizados devido ao fato de o paciente canino ser pouco colaborativo, sendo necessária sempre a associação da anestesia geral (CARARETO, 2006). Assim, a associação de anestesia local à anestesia geral inalatória, conhecida como anestesia balanceada, permite a redução do consumo de anestésicos gerais e, consequentemente, alterações nos parâmetros cardiorrespiratórios (FUTEMA, 2010).

Para muitas situações na rotina veterinária, os bloqueios anestésicos representam uma alternativa efetiva e prática, envolvendo pacientes caninos e de outras espécies, que apresentam algum fator de risco, como cardiopatias, nefropatias, hepatopatias, alterações endócrinas ou neurológicas e pacientes idosos (KAHVEGIAN, 2010), uma vez que com o uso da anestesia local, menores doses de outros fármacos são necessárias, além de ser possível deixar o animal em um plano anestésico mais superficial (OLIVA; ANDRADE, 2010).

Os bloqueios anestésicos oftálmicos promovem efeitos desejáveis para a cirurgia, como acinesia ocular, centralização ocular, midríase e analgesia trans- e pós-operatória, dispensando a necessidade do uso de bloqueadores neuromusculares que, em algumas situações, necessitam de ventilação mecânica, além de conferirem estabilidade hemodinâmica, recuperação anestésica tranquila e redução da incidência do reflexo oculocardíaco (VANETTI, 2001).

O sucesso do bloqueio anestésico depende da precisão da aplicação da solução anestésica no local desejado. Para isso, o conhecimento anatômico e os pontos de referência são fundamentais para que o bloqueio seja efetivo e sem consequências ao paciente (MAHLER; ADOGWA, 2008). Visando a proporcionar maior segurança e efetividade, o uso da ultrassonografia como guia para a inserção da agulha está se tornando cada vez mais frequente, para bloqueios mais delicados ou de difícil acesso, como os oftálmicos (LUYET et al., 2008).

2 OBJETIVOS

O objetivo deste estudo foi o de avaliar a viabilidade da técnica do bloqueio intraconal guiado por ultrassonografia com a abordagem “em plano” em cadáveres, com a dispersão de 2 volumes distintos de corante no cone muscular e nervos musculares.

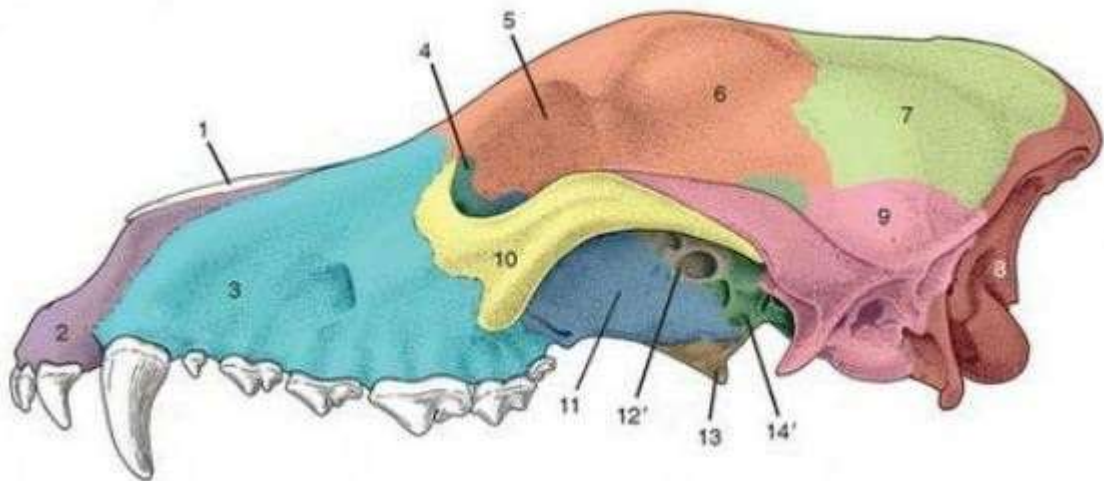
3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Anatomia do bulbo ocular e seus anexos

O bulbo ocular e seus anexos são formados a partir de três diferentes tecidos embrionários: mesoderma, ectoderma e neuroectoderma do tubo neural. O neuroectoderma dá origem ao nervo óptico e à retina, o ectoderma, ao cristalino, às glândulas lacrimais e aos epitélios do saco conjuntival e das pálpebras. O mesoderma forma a musculatura extraocular (DYCE et al., 2010; HYLTEL et al., 2010).

Extrinsecamente ao bulbo ocular, existem seis ossos do crânio que participam do posicionamento e da proteção do bulbo ocular: o frontal, o zigomático, o esfenoide, o palatino, o maxilar e o lacrimal (CARVALHO, 2004). As uniões dessas estruturas dão origem à órbita, onde o bulbo ocular fica inserido (Figura 1). A área posterior ao bulbo ocular é denominada retrobulbar, enquanto a área ao redor do bulbo é denominada peribulbar.

Figura 1 – Conjunto de ossos cranianos. Vistas lateral (A), dorsal (B) e ventral (C) do crânio de cão, mostrando as extensões dos ossos cranianos. 1, osso nasal; 2, osso incisivo; 3, maxila; 4, osso lacrimal; 5, órbita; 6, osso frontal; 7, osso parietal;

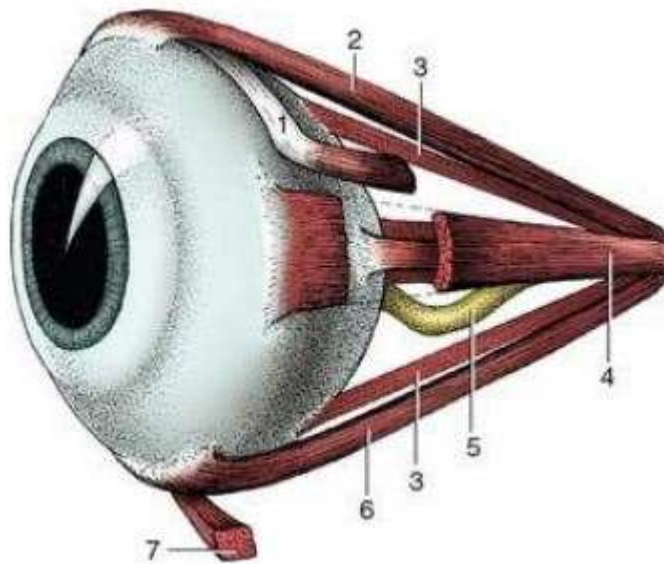


Fonte: Dyce, 2010.

O bulbo ocular fica inserido na órbita e é circundado por sete músculos extraoculares que ficam posicionados caudalmente, sendo: músculo reto dorsal, reto

ventral, reto medial e reto lateral, músculo oblíquo dorsal e ventral e músculo retrator do bulbo (Figura 2) (DYCE et al., 2010; MATTOON et al., 2002; CARVALHO, 2004). Esses músculos realizam a função dos movimentos do bulbo ocular e, em conjunto com a gordura periorbital, são as principais estruturas que sustentam o bulbo em seu devido lugar (CARVALHO, 2004).

Figura 2 – Desenho anatômico da musculatura e da inervação do bulbo ocular. 1, m. oblíquo dorsal; 2, músculo reto dorsal; 3, músculo retrator do bulbo; 4, m. reto medial; 5, nervo óptico; 6, m. reto ventral; 7, m. oblíquo ventral. Contralateral ao m. reto medial, existe o m. reto lateral que não foi abordado na imagem.



Fonte: Dyce, 2010.

A inervação motora é realizada por três pares de nervos cranianos: oculomotor (III), que inerva todos os músculos extrínsecos ao bulbo ocular, exceto os músculos oblíquo dorsal e reto lateral; troclear (IV), responsável pela inervação do músculo oblíquo dorsal; e abducente (VI), que inerva o músculo reto lateral. A parte sensitiva é regida pelos nervos trigêmeo (V) e nervo óptico (II). O nervo trigêmeo, maior dos nervos cranianos, possui função mista (sensitiva e motora), tendo predomínio da função sensitiva conduzindo impulsos causados por estímulos na conjuntiva ocular. O nervo trigêmeo divide-se em três ramos: o nervo oftálmico (VI), responsável pela inervação do processo frontonasal, o primórdio da região frontal e as regiões do nariz; o nervo mandibular (VII), que inerva o primórdio da mandíbula, partes associadas, incluindo músculos mastigatórios e primeiros arcos faríngeos; e o nervo maxilar (VIII), que inerva o segmento lateroventral das

pálpebras e da conjuntiva por um ramo zigomaticofacial e pele caudal à órbita por um ramo zigomaticotemporal. O nervo oftálmico divide-se em três ramos nervosos: o nervo lacrimal, o nervo frontal e o nervo nasociliar. O nervo nasociliar emite o nervo infratroclear, que supre estruturas do ângulo medial, mucosa do seio frontal; o nervo etmoidal, que adentra a cavidade craniana sentido a cavidade nasal e divide-se nos ramos medial e lateral da mucosa; e o nervo ciliar longo, que promove a inervação sensitiva dos tecidos sensíveis, incluindo a córnea, e inerva as fibras simpáticas responsáveis pela dilatação da pupila. O nervo oculomotor, no interior da órbita, se divide, innervando os músculos retos dorsal, medial e ventral, oblíquo ventral e levantador da pálpebra superior. Ocorre sinapse das fibras pré-ganglionares parassimpáticas dentro do gânglio ciliar, e pelas fibras pós-ganglionares que passam pelos nervos ciliares curtos que innervam os músculos motores ciliar intraocular e constritor da pupila, e sensitivamente a córnea. O nervo óptico é apenas sensitivo e localiza-se no centro do cone muscular, envolto pelas três camadas meníngeas, caracterizando-o como uma extensão extracraniana do espaço subaracnoideo e tem como função captar informações vindas dos cones e bastonetes da retina, possibilitando visualizar objetos através da luz projetada neles (DYCE et al., 2010).

A artéria oftálmica é um ramo da carótida interna e responde pelo fluxo sanguíneo local. Localiza-se entre o músculo reto lateral e o nervo óptico (HAYREH; DASS, 1962). As principais veias são as oftálmicas superior e inferior, que percorrem lateralmente à artéria oftálmica e através da fissura orbital superior (DINIZ et al., 2004).

A esclera é uma túnica fibrosa de coloração branca e sua principal função é a proteção do conteúdo intraocular. Possui características próprias, como elasticidade e resistência, e faz parte das estruturas intrínsecas ao bulbo (URBANO et al., 2002; SLATTER, 2005). A esclera é dividida em três camadas, e a mais externa, chamada episclera, é constituída por tecido conjuntivo vascular denso. A segunda camada é o estroma escleral, constituído por fibras de colágeno. Por último, a camada mais interna é a lâmina fosca, que possui células pigmentadas e está em íntimo contato com a úvea (URBANO et al., 2002; SILVA et al., 2013).

Rostralmente ao bulbo ocular existe a córnea, uma túnica fibrosa, transparente e avascular. Difunde nutrientes e oxigênio pelos vasos perilímbicos, humor aquoso e filme lacrimal (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013). Possui uma curvatura que auxilia a chegada do foco de luz na retina (FRANDSON et al., 2005).

É inervada pelos nervos ciliares curtos e longos e, dessa forma, a córnea torna-se o tecido ocular mais sensível à dor (SILVA et al., 2013). A região de transição entre a córnea e a esclera é denominada limbo. Essa área é caracterizada pelo início de pigmentação e de vasos sanguíneos na periferia corneal, sendo o principal local de onde partem os vasos para suprimento vascular nos processos de inflamação e reparação corneais (SILVA et al., 2013).

Entre a esclera e a retina há a coroide, uma camada fina e extremamente vascularizada que fornece nutrientes e oxigênio para a retina por meio de seus vasos sanguíneos, além de produzir o pigmento melanina, que proporciona cor escura a essa estrutura (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013). É importante para que a luz chegue na retina, evitando, assim, que ela reflita no interior do bulbo e prejudique a formação da imagem (VIETH et al., 1995).

A retina é uma estrutura complexa, composta por dez camadas (BROOKS, 2005). Nela estão presentes células receptoras fotossensíveis. Após a luz entrar pela pupila, chega até a retina, onde há conversão de energia luminosa em energia química. Esse sinal será conduzido por neurônios, que o levarão pelo nervo óptico até o sistema nervoso central, ocorrendo a interpretação da imagem pelo cérebro (DYCE et al., 2010). O nervo óptico é composto de axônios que emergem da retina em direção ao encéfalo. Esses axônios saem do olho através do disco óptico, uma estrutura arredondada em que não há fotorreceptores, tornando essa área cega (RAMOS, 2006).

A íris é a parte mais rostral da túnica vascular (VIETH et al., 1995). É uma estrutura redonda e pigmentada, localizada entre a córnea e o cristalino. Nela há uma abertura central, chamada de pupila, cuja função é a de controlar a entrada de luz no olho por meio de mudanças de tamanho. Quando há muita luminosidade, ocorre constrição da pupila e, quando em luz fraca, ocorre sua dilatação (FERRAREZI, 2010).

O cristalino é uma lente com estrutura sólida, biconvexa e com pouca elasticidade, permitindo-lhe mudar de forma de maneira limitada. Segundo Junqueira e Carneiro (2013), esse mecanismo ocorre com a participação da zônula ciliar, formada por fibras elásticas que dão sustentação ao cristalino. A visualização de objetos a pequenas e maiores distâncias está relacionada ao formato desse cristalino (DYCE et al., 20010). O corpo ciliar dá origem aos pequenos ligamentos suspensores que sustentam o cristalino (FRANDSON et al., 2005) e seus vasos

sanguíneos são responsáveis pela produção do humor aquoso, um líquido transparente encontrado nas câmaras anterior e posterior do olho, que confere a manutenção da pressão intraocular (12 a 25 mmHg) pela relação entre produção e vazão. A reposição do humor aquoso e sua absorção é realizada em equilíbrio diversas vezes durante o dia (PIZZIRANI; GONG, 2016). Quando há um comprometimento na reabsorção desse líquido feito pela malha trabecular, o acúmulo do humor aquoso causa aumento da pressão intraocular (PIO), que, por sua vez, pode levar a problemas no funcionamento do nervo óptico pela compressão causada, como ocorre no glaucoma, por exemplo (CUNNINGHAM, 2004). Por esse motivo, uma das preocupações na realização do bloqueio anestésico retrobulbar é o aumento da PIO pelo volume de anestésico depositado (CUNNINGHAM, 2004). Contudo, é verificado que o aumento da PIO pela deposição de solução anestésica peri ou retrobulbar não apresenta tanta importância em olhos normotensos. Em humanos houve aumento da PIO após deposição do bloqueio anestésico (OLMEZ, et al., 2004), mas retornou a seus valores basais rapidamente, pelo relaxamento anestésico dos músculos extraoculares, resultando diminuição da pressão sobre o globo ocular (DONLON, 2000), tendo o mesmo resultado sendo observado em cães (ACCOLA, et al., 2006; WAGATSUMA, 2014; SHILO-BENJAMINI, 2018). A utilização da ropivacaína demonstrou-se favorável por seus efeitos vasoconstritores, ocasionando um decréscimo do volume de sangue intraocular e diminuição da PIO (OZCAM, et al., 2003)

A câmara vítrea, localizada entre o cristalino e a retina, é preenchida pelo humor vítreo: um líquido acelular semelhante a um coloide, com aspecto gelatinoso (FRANDSON et al., 2005). O humor vítreo não é constantemente repostado e, sendo assim, não há maiores alterações em seu volume (DYCE et al., 2010). Sua função é a de fornecer pressão necessária para posicionar a retina adequadamente (GELATT, 2003).

O conjunto composto por íris e corpo ciliar caracteriza a úvea anterior; e a coroide, a úvea posterior. O *tapetum lucidum* é uma camada uveal com propriedades refletoras. Sua função é a de aprimorar a captação da quantidade de luz que atravessa todas as camadas da retina. Ao refletir a luz, há um novo estímulo dos fotorreceptores, aumentando a sensibilidade visual, em situações de baixa luminosidade (OLLIVIER et al., 2004). Acredita-se que o *tapetum lucidum* seja um

aperfeiçoamento da visão de espécies, que se adaptaram à baixa luminosidade (MURPHY et al., 2012).

As pálpebras são duas membranas, uma superior e outra inferior, cuja abertura entre elas é chamada de fissura palpebral. O fechamento ou a abertura da pálpebra é realizado pelo nervo facial (VIETH et al., 1995). As pálpebras têm a função de proteção mecânica do bulbo ocular (NARIKAWA et al., 2007), além de ajudarem na remoção de corpos estranhos e na oxigenação da córnea (SLATTER, 2005). São compostas por epitélio queratinizado semelhante à pele e possuem, em sua face interna, a conjuntiva, uma estrutura semitransparente, úmida e brilhante. O espaço coberto pela conjuntiva é denominado saco conjuntival (SANTOS, 2011). Na extremidade das pálpebras há os cílios que auxiliam na proteção mecânica do olho. Há as glândulas lacrimais anexas, que estão espalhadas pela superfície conjuntival. A lágrima produzida faz a lubrificação do olho e seu excesso é drenado por meio das vias lacrimais e depois pelos canais lacrimais, que desembocam no saco lacrimal. Do saco lacrimal, a lágrima vai para o ducto nasolacrimal, conduzindo a lágrima à narina, de onde será evaporada com a respiração (ROSA, 2011).

3.2 Anestésicos locais

Anestésicos locais são substâncias que bloqueiam, de forma reversível, a condução nervosa quando aplicados próximos a um tecido nervoso com uma concentração apropriada. Quando aplicados a um tronco nervoso, bloqueiam tanto as fibras sensitivas como as motoras da área inervada (FANTONI, 2012). Os anestésicos locais mais utilizados são: lidocaína, bupivacaína e ropivacaína (CALATAYUD; GONZALEZ, 2003).

A lidocaína é um anestésico do tipo amida, com período de latência curto (10 a 15 minutos), e apresenta-se na forma de cloridrato. Apresenta alta lipossolubilidade, permitindo que esse anestésico alcance qualquer tipo de fibra nervosa e, por isso propicia bloqueio tanto sensitivo quanto motor (MCCLURE; RUBIN, 2005). Sua biotransformação é hepática, e degradada e conjugada em ácido glicurônico (FANTONI, 2012). Possui alto poder de penetração com potência e duração de ação moderadas (60 a 120 minutos) (SKARDA, 1996; Rubin, 2005). Em presença de vasoconstritor sua ação anestésica pode prolongar em até 60 minutos. Pode ser utilizada em bloqueios perineurais, infiltrativos, pelas vias intra-articular

(peridural e raquidiana) e intravenosa. Apresenta ação antiarrítmica, indicada para arritmias de origem ventricular na dose de 2 a 4 mg/kg. Pela via intravenosa promove efeito analgésico sistêmico, porém seu mecanismo de ação ainda é desconhecido (FANTONI, 2012). A dose tóxica da lidocaína em cães varia de acordo com o autor: entre 6 a 15 mg/kg em bloqueios anestésicos (CORTOPASSI et al., 2002; FANTONI, 2012); dose convulsivante 11 a 20 mg/kg; e dose letal de 16 a 28 mg/kg. Os efeitos tóxicos mais comumente evidenciados são: convulsão, sonolência, tremores musculares, hipotensão, náuseas e vômitos; enquanto mais raramente podem ocorrer bradiarritmias e distúrbios de condução (FANTONI, 2012).

O cloridrato de bupivacaína também é um anestésico do tipo amida. Apresenta potência superior à lidocaína, sendo possível o bloqueio sensitivo e motor mesmo com baixas concentrações (FREISE et al., 2008). Seu período de latência é em torno de 30 minutos e seus efeitos perduram por 180 a 480 minutos (FANTONI, 2012). Devido a sua potência, a bupivacaína, é um anestésico local mais tóxico, e em altas concentrações ou injeções intravenosas acidentais, podendo causar cardiotoxicidade significativa, pois além de produzir bloqueio prolongado de canais de sódio, também afeta canais de cálcio e de potássio no miocárdio (FOSTER; MARKHAM, 2000; FANTONI, 2012). Devido a esses fatores, a dose máxima permitida é de 2 mg/kg e as concentrações utilizadas são de 0,25 e 0,5% (CORTOPASSI et al., 2002).

A ropivacaína, também pertencente ao grupo das amidas, é um anestésico local com latência de aproximadamente 20 minutos, com potência anestésica intermediária. Seu período de ação varia de 180 a 480 minutos. Diferentemente dos anestésicos locais já descritos, tem propriedades vasoconstritoras. Apresenta efeitos cardiotoxícos inferiores a bupivacaína por ser um isômero S puro da bupivacaína, sem prejudicar o seu período de ação. (MAGALHÃES et al., 2004; OLMEZ et al., 2004; FANTONI, 2012). Em cães, a dose recomendada é de 2 mg/kg e em aplicação pela via epidural é de 1 a 3 mg/kg (FANTONI, 2012).

O uso da associação de duas soluções anestésicas distintas também é descrito na literatura, pois o fármaco anestésico de rápida ação e curta duração em conjunto com um de ação mais lenta e maior duração poderia resultar num bloqueio anestésico mais equilibrado. No entanto, segundo OLMEZ et al. (2004), o uso de um único agente anestésico, desde que eficaz para o procedimento em questão, é mais seguro, diminuindo a ocorrência de efeitos colaterais e o custo com os anestésicos.

Além da associação entre dois anestésicos locais, é possível associar outros fármacos visando melhoria na qualidade de bloqueio e segurança para o paciente. A associação com a hialuronidase melhora a capacidade de difusão do anestésico local na gordura periocular por meio de sua ação na hidrólise do ácido hialurônico no tecido intersticial, conferindo maior eficácia no bloqueio anestésico (SOARES, et al., 2002). Contudo, Shiroma e colaboradores (2002) não verificaram diminuição significativa no período de latência anestésica em bloqueios peribulbares.

A associação da adrenalina, potente vasoconstritor, aos anestésicos locais permite menor absorção sistêmica do anestésico, diminuindo sua toxicidade, e são absorvidos mais lentamente pelos vasos sanguíneos da região pela vasoconstrição e pela menor área de contato, permanecendo maior tempo na região (SMITH, 2007; FANTONI, 2012). Efeitos indesejáveis podem ocorrer pela absorção sistêmica da adrenalina, como agitação e taquicardia, além de necessitar cautela em aplicações em extremidades ou circulações terminais, retardo em cicatrização de feridas, edema e necrose (FANTONI, 2012).

A efetividade dos bloqueios anestésicos pode ser prejudicada, como, por exemplo, quando há inflamação ou infecção tecidual no local de deposição do anestésico local. Isso ocorre pois, nessas situações, há mudança do pH local, tornando-se mais ácido, dificultando a ação dos anestésicos locais e fazendo com que o bloqueio anestésico seja ineficaz (EVERS et al., 1991; MASSONE et al., 2002; MALAMED, 2005). O uso do bicarbonato de sódio apresenta capacidade de alcalinizar o meio, e sua associação a anestésicos locais aumenta a quantidade da porção não ionizável no local de aplicação, diminuindo o tempo de latência. Para obter-se um pH em torno de 7,15, pode ser realizada a associação de 1 mEq de bicarbonato de sódio para 10 mL de lidocaína a 1,5%. Doses muito altas podem precipitar o bicarbonato (FANTONI, 2012).

3.3 Anestesia locorregional

A anestesia locorregional vem sendo cada vez mais empregada como adjuvante às técnicas de anestesia geral em diversos procedimentos cirúrgicos realizados nos animais. Consiste na aplicação de um ou mais fármacos anestésicos locais numa determinada área nervosa, com consequente insensibilização da região (FUTEMA, 2010). Esse método de analgesia pode ser chamado de analgesia

profilática ou preemptiva, pois é feita antes de o estímulo doloroso ocorrer, impedindo assim a sensibilização dos neurônios e evitando a hiperalgesia no pós-operatório (PAK, et al., 2018).

Diferentemente da medicina humana, em que os pacientes são colaborativos, na medicina veterinária faz-se necessária a utilização da anestesia geral em conjunto com a anestesia locorregional, mesmo em cirurgias oftálmicas e odontológicas mais simples, por não permitirem o bloqueio anestésico e a realização desses procedimentos somente com sedação leve, na maioria das vezes (LAHOZ et al., 2003; RIZZO et al., 2005).

A associação da anestesia geral com a locorregional é denominada anestesia balanceada, consistindo na associação de técnicas anestésicas que se complementam, causando mínimos efeitos prejudiciais ao organismo e constituindo protocolos que garantem maior segurança na anestesia (CORTOPASSI; FANTONI 2002; FUTEMA, 2010), o que é de extrema importância para animais que possuem enfermidades concomitantes como cardiopatias, nefropatias, hepatopatias, alterações endócrinas ou neurológicas e pacientes idosos (KAHVEGIAN, 2010).

São relatados diversos efeitos benéficos promovidos pela anestesia locorregional, e os principais são: a diminuição da sensibilização central à dor; a diminuição da reação tissular inflamatória; a diminuição da quantidade requerida de fármacos para anestesia geral, permitindo que o plano anestésico seja mais superficial e minimizando o grau de depressão cardiopulmonar induzida pela anestesia; a potencialização da analgesia no trans- e pós-operatório, diminuindo a dose ou frequência de administração de analgésicos no pós-operatório e permitindo a recuperação anestésica em um menor tempo (GROSS et al., 1997; HOLMSTROM et al., 1998; CAMPOY et al., 2008).

O preparo do paciente e os materiais para realização das anestésias locorregionais guiadas através de referências anatômicas são relativamente simples e de baixo custo. A antisepsia do local de punção da agulha deve ser realizada antes do procedimento, para que assim ocorra diminuição da microbiota bacteriana no local da aplicação, minimizando o risco de penetração desses microrganismos nas estruturas anatômicas internas (MALAMED, 2005).

3.4 Bloqueio anestésico retrobulbar

Procedimentos anestésicos oftálmicos visam à analgesia intraocular pelo bloqueio das fibras sensitivas do bulbo ocular na face superior dos nervos ciliares curtos e longos; acinesia dos músculos extraoculares; perda temporária da visão pela anestesia do nervo óptico; bloqueio do reflexo oculocardíaco; diminuição da pressão intraocular pela constrição das artérias ciliares posteriores, reduzindo o volume sanguíneo intraocular; e redução do tônus dos músculos extraoculares (VANETTI, 1996).

O bloqueio anestésico retrobulbar foi utilizado pela primeira vez para realização de enucleação e foi descrito em 1884 por Knapp. Essa técnica anestésica consiste na aplicação do anestésico local atrás do bulbo ocular, perto de estruturas como o gânglio ciliar e de parte dos nervos cranianos (GAYER; KUMAR, 2008). Quando o anestésico é depositado dentro do cone muscular, que envolve os principais nervos, como o nervo óptico, a técnica é chamada de intraconal e, quando a deposição do anestésico é ao redor do cone muscular, a técnica é chamada de extraconal (DAVIS; MANDEL, 1986). Como o cone muscular está localizado muito próximo ao nervo óptico, pode conferir alguns riscos à técnica intra e extraconal e a administração dos anestésicos locais deve ser feita com cautela e em quantidades pequenas (RIPART et al., 2001; CARARETO et al., 2007).

A principal diferença na realização das técnicas intraconal e extraconal é que, no bloqueio extraconal, faz-se necessário maior volume de anestésico local e possui maior tempo de latência, visto que o anestésico tem de se difundir pela musculatura para chegar à inervação ocular (DAVIS; MANDEL, 1986; OLIVA et al., 2010).

O bloqueio retrobulbar apresenta riscos como aplicação do anestésico intraneural no espaço subaracnoideo, provocando depressão do sistema nervoso central, apneia e parada cardíaca; injeção intravascular; punção do bulbo ocular e hemorragia retrobulbar (CYRIAC; PINEDA, 2000). Para segurança na realização do bloqueio anestésico retrobulbar, seja intra- ou extraconal, no momento da introdução da agulha é necessário que seja guiada pela imagem ultrassonográfica (GHALI; EL BTARNY, 2010).

Otero e Portela (2017) indicam o uso do bloqueio retrobulbar, tanto o intra- como o extraconal, para diversos procedimentos cirúrgicos no bulbo ocular de cães, como, por exemplo: cirurgia de catarata (facoemulsificação); reconstruções

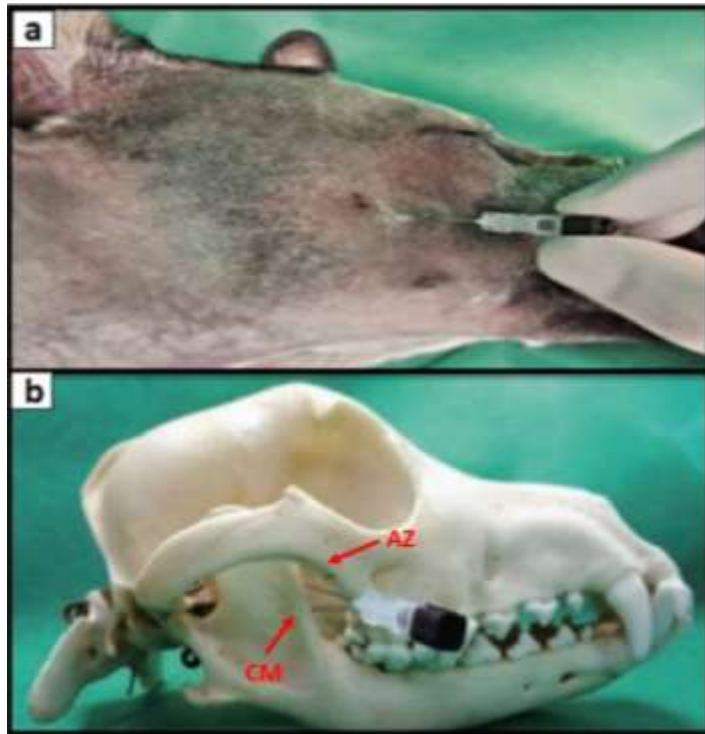
utilizando *flaps* nas úlceras de córnea; tratamento cirúrgico do glaucoma; retirada de neoplasia; retirada de corpo estranho; sutura de lesão penetrante de bulbo ocular; e enucleação.

Para realização da técnica, o animal deve ser posicionado em decúbito lateral, sempre contralateral ao olho a ser bloqueado, e com as regiões próximas à área do bloqueio com tricotomia prévia, a fim de facilitar a realização das imagens ultrassonográficas e posterior punção com agulha (WAGATSUMA, 2013). Após a localização das estruturas do cone óptico por meio da ultrassonografia, o transdutor é mantido imóvel no local enquanto se realiza a punção, evitando-se a introdução excessiva da agulha e monitorando sua proximidade com o bulbo ocular para evitar lesões (WAGATSUMA, 2013).

3.5 Bloqueio através da fossa pterigopalatina

É a técnica de bloqueio retrobulbar mais utilizada. A introdução da agulha é realizada na fossa pterigopalatina, localizada tomando como base as seguintes referências anatômicas: mandíbula, com localização da porção mais cranial da borda anterior do corpo da mandíbula, e osso zigomático, abaixo da borda ventral do arco zigomático (Figura 3) (KLAUMANN; OTERO, 2013).

Figura 3 – Em [a], introdução da agulha na fossa pterigopalatina em cadáver de cão. Em [b], vista lateral das referências anatômicas em um crânio de cão para inserção da agulha na fossa pterigopalatina, sendo que CM corresponde ao corpo da mandíbula e AZ ao arco zigomático.



Fonte: Klaumann, 2013.

A agulha deve ser introduzida de modo que seu ângulo forme uma linha imaginária em direção ao meato acústico contralateral, para que se aproxime do cone muscular que envolve os nervos alvos (Figura 4) (KLAUMANN; OTERO, 2013).

Figura 4 – Vista superior das estruturas anatômicas em crânio de cão, com demonstração da direção da agulha no sentido do conduto auditivo contralateral.



Fonte: Klaumann, 2013.

3.6 Ultrassom como guia

Visando à diminuição das ocorrências indesejáveis, o ultrassom (US) foi incorporado na prática da anestesia local em 1989, quando Ting e Sivagnanratnam o utilizaram para visualizar a cânula e a dispersão do anestésico local na região axilar em humanos. Desde então, a utilização do US é cada vez mais rotineira, permitindo maior segurança na realização de bloqueios anestésicos diversos (MARHOFER et al., 2005). Baseia-se nas altas frequências de sons para que se possam observar estruturas no interior do corpo. Isso é possível, pois os ecos refletidos de interfaces entre tecidos possuem acústicas diferentes (MILLER; CARTEE, 1985). Esse som é propagado através de um cristal cerâmico chamado piezoelétrico (CARTEE et al., 1993) e, a partir disso, os ecos são decodificados por meio de um aparelho computadorizado, formando a imagem ultrassonográfica.

A utilização da imagem ultrassonográfica na anestesia local é considerada o método de escolha para a localização exata dos nervos, com algumas vantagens descritas em relação à neuroestimulação, por exemplo, que pode causar desconforto ao animal (SITES; BRULL, 2006). A combinação da técnica guiada por ultrassonografia com a neuroestimulação favorece a eficácia do bloqueio anestésico (PORTELA; OTERO, 2017).

Na anestesiologia veterinária já foram descritos diversos tipos de bloqueios nervosos, utilizando a imagem ultrassonográfica como guia, como, por exemplo, em bloqueios de plexo braquial pela via axilar (CAMPOY et al., 2010) ou via paravertebral (BAGSHAW et al., 2009), bloqueio dos nervos isquiático ou femoral (MAHLER, 2012) e o do plexo braquial em cães (CAMPOY et al., 2010). Mesmo tendo poucos relatos sobre o uso da ultrassonografia em bloqueios oftálmicos na medicina veterinária, o olho é considerado um órgão ideal para a realização desse tipo de imagem, visto que é de fácil acesso e contém várias superfícies reflexivas ou interfaces (MORGAN, 1989).

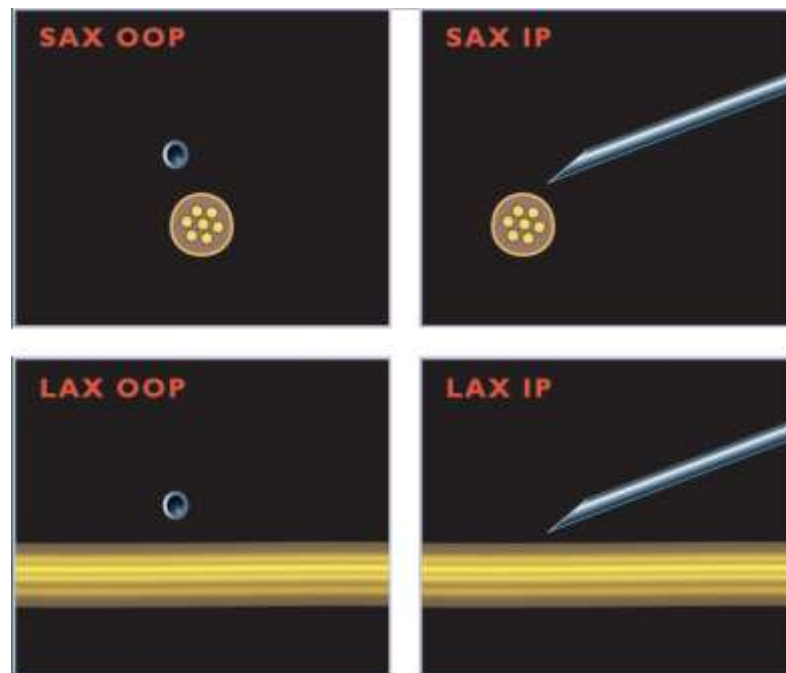
A escolha do transdutor ultrassonográfico adequado é essencial para o desenvolvimento dos bloqueios guiados por ultrassonografia. Como a abordagem da maioria dos nervos são mais superficiais, os transdutores mais comumente utilizados são os de alta frequência que conferem maior qualidade da imagem, porém não apresentam grande poder de penetração da imagem, excluindo-se bloqueios mais profundos relatados em humanos, como algumas inervações do plexo braquial. Os

transdutores lineares são escolhidos para bloqueios guiados devido a sua maior linha de atuação e por não distorcerem a imagem em relação aos transdutores convexos. Oferecem uma imagem retangular com maior facilidade de interpretação em relação ao formato trapezoidal proporcionado pelos transdutores convexos. Porém, a utilização do transdutor convexo pequeno é ideal, quando o espaço é restrito (KESSLER; GRAY, 2015).

A desinfecção do transdutor ultrassonográfico é essencial a cada uso e após longo período sem uso (KESSLER; GRAY, 2015).

A visualização ultrassonográfica da estrutura abordada pode ser em seu menor eixo e no maior eixo, e a inserção da agulha poder ocorrer dentro do plano ou fora do plano (Figura 5). Em ambas abordagens, a estrutura a ser estudada deve estar centralizada na imagem ultrassonográfica, verificando-se a profundidade da estrutura para adequar a inserção da agulha. Nos bloqueios fora do plano, a agulha surge no plano da imagem como um ponto hiperecoico. Já na inserção dentro do plano é possível a visualização de toda a extensão da agulha (GRAY, 2006).

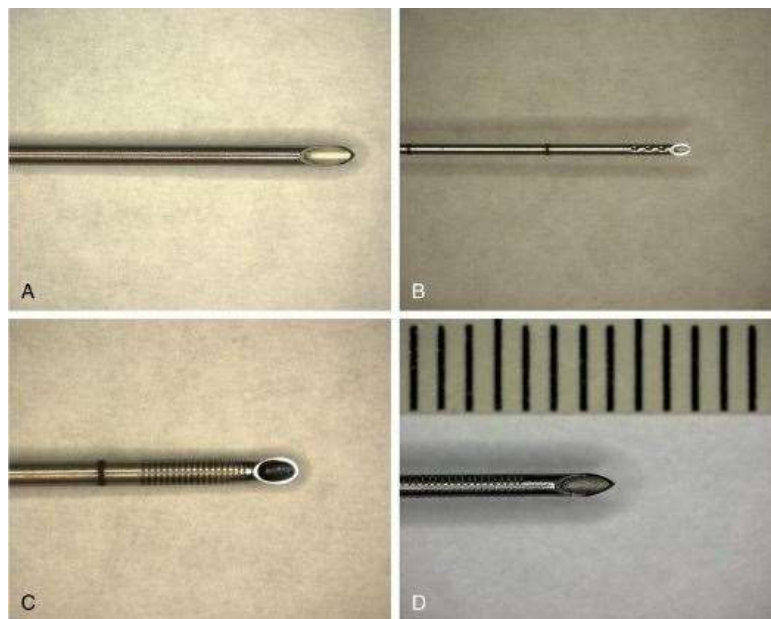
Figura 5 – Abordagem de um nervo em seu maior (LAX – *long axis*) e menor eixo (SAX – *short axis*), com inserção da agulha dentro do plano (IP – *in plane*) e fora do plano (OOP – *out-of-plane*).



Fonte: Gray, 2006.

Nas técnicas de bloqueios anestésicos guiados por ultrassonografia são utilizadas agulhas específicas, que não apresentam corte e sua superfície possui áreas de reflexibilidade aos ecos produzidos pelo transdutor ultrassonográfico (Figura 6). A agulha deve ser previamente preenchida com o anestésico local de escolha, a fim de evitar que o ar presente no canhão da agulha faça contraste e atrapalhe a visualização das estruturas no aparelho de ultrassom (KESSLER; GRAY, 2015), assim como antes da aplicação do anestésico deve ser realizada aspiração para confirmar o correto posicionamento da agulha com a ausência de sangue ou de humor vítreo (WAGATSUMA, 2013).

Figura 6 – Microfotografias de agulhas utilizadas em bloqueio anestésico. A agulha A é uma hipodérmica convencional enquanto B, C e D são agulhas com texturas reflexivas ao eco produzido pelo transdutor ultrassonográfico.



Fonte: Kessler; Gray (2015).

No bloqueio retrobulbar, após a deposição do gel condutor na extremidade do transdutor do aparelho de ultrassom, o mesmo é posicionado com leve pressão sobre o bulbo ocular, realizando movimentos leves com o transdutor em torno do próprio eixo (rotação, inclinação e varredura) de maneira a se obter uma imagem nítida e centralizada do bulbo e a localização do cone muscular que envolve os nervos alvos (Figura 7). A característica ultrassonográfica do cone óptico é hiperecoica, formando um triângulo invertido (MATTOON; NYLAND, 2005).

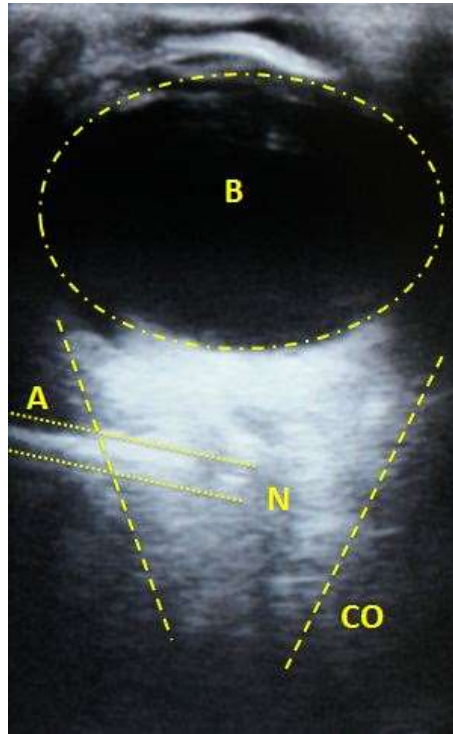
Figura 7 – Posicionamento do transdutor sobre o bulbo ocular. O gel ultrassonográfico é aplicado sobre a córnea favorecendo a condução das ondas ultrassonográficas.



Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

Com a ultrassonografia é possível não só a visualização das estruturas alvo (nervos), mas também das estruturas adjacentes (veias, artérias e músculos), e do trajeto da agulha inserida (Figura 8) e da dispersão do anestésico local ao redor do cone muscular no bloqueio extraconal (MARHOFER; CHAN, 2007), como na Figura 9, ou a dispersão do anestésico local dentro da cone muscular, caracterizando o bloqueio intraconal.

Figura 8 – Janela acústica obtida para a realização do bloqueio retrobulbar guiado por ultrassom, evidenciando o sincronismo entre bulbo (B), agulha (A) e nervo óptico (N).



Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

Figura 9 – Observação em tempo real da dispersão de anestésico local no bloqueio retrobulbar intraconal com expansão da solução corante em torno na ponta da agulha, identificada pela linha tracejada.

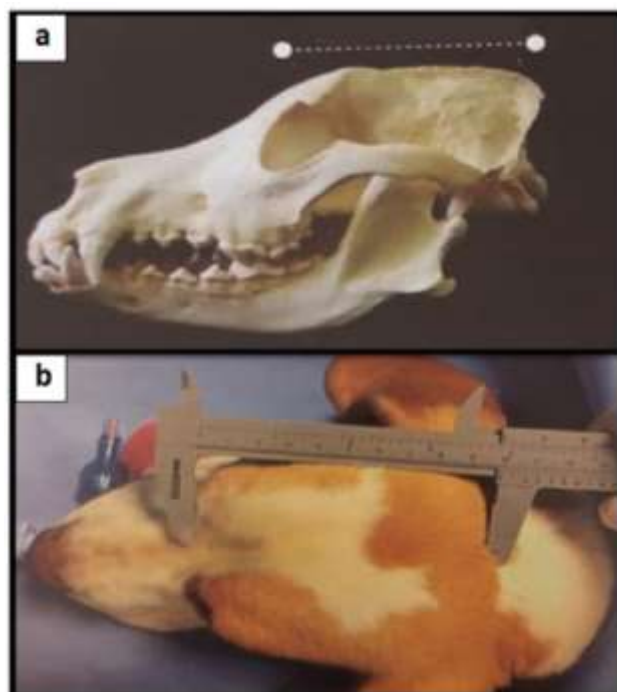


Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Dentre as vantagens da utilização do US como guia para o bloqueio anestésico retrobulbar, pode-se citar: diminuição das punções excessivas feitas com a agulha no local; maior segurança e precisão na realização da técnica; baixa incidência de complicações indesejáveis como, por exemplo, injeções intraneurais ou intravasculares, e redução de injúrias teciduais e vasculares que podem ocorrer em técnicas feitas “às cegas” (MARHOFER et al., 2005). A utilização do modo Doppler colorido do aparelho ultrassonográfico, identifica vasos sanguíneos na proximidade da inervação, sendo caracterizado pela cor azul, quando o sangue está se afastando do transdutor, e vermelha, quando está aproximando (KESSLER; GRAY, 2015).

Otero e Portela (2017) inovaram ao propor que o volume anestésico utilizado no bloqueio retrobulbar em cães não deveria ser calculado de acordo com o peso do animal, mas sim levando em consideração as medidas de seu crânio, sendo essa medida dada pela distância, em centímetros, da protuberância do osso occipital (determinada por palpação) até a linha imaginária que une as pálpebras inferiores (Figura 10).

Figura 10 – Em [a], vista lateral do crânio de cão e demonstração da distância utilizada para o cálculo de quantidade do anestésico local. Em [b], região dorsal de cabeça de cão com demonstração da distância de uma referência anatômica a outra (da linha imaginária que une as pálpebras inferiores até a protuberância do osso occipital). Distância medida com auxílio de paquímetro.



Fonte: OTERO; PORTELA, 2017.

Com essa distância determinada, o volume anestésico de bupivacaína 0,5% ou ropivacaína 0,5% é dado pela injeção de 0,1 mL para cada centímetro de distância contado. Segundo Otero e Portela (2017), essa técnica para cálculo de volume anestésico é mais segura, visto que há cães com tamanho e conformação craniana diferentes de acordo com a raça, como os cães braquicefálicos, por exemplo.

3.7 Vantagens e Complicações

Quando se fala em bloqueio anestésico, a analgesia é um dos principais objetivos a serem atingidos, sendo já descrito que o bloqueio retrobulbar promove a analgesia durante e após o procedimento cirúrgico, com consequente redução do requerimento anestésico, do tempo de recuperação pós-anestésica e do uso de analgésicos no pós-operatório imediato (CAMPOY et al., 2008).

Outra vantagem promovida pelo bloqueio retrobulbar é proporcionado pela acinesia do bulbo do olho, dependendo da dose administrada, ou seja, centralização e imobilização pelo bloqueio dos nervos motores oculomotor (III), troclear (IV) e abducente (VI), além de diminuir o tônus dos músculos extraoculares. As cirurgias de bulbo são delicadas e requerem imobilização total do bulbo, o bloqueio anestésico é muito benéfico. Além disso, dispensa o emprego de bloqueadores neuromusculares, que, ao serem empregados, têm como consequência suporte ventilatório, por promover o relaxamento dos músculos responsáveis pela respiração, mas são seguros para o sistema cardiovascular (CARARETO et al., 2007; OLIVA et al., 2010).

A pressão intraocular (PIO) é um importante parâmetro que deve ser aferido sempre antes da realização da cirurgia. Pode se elevar quando há manipulação de estruturas oculares no trans-operatório ou ainda quando há injeção de grandes volumes de anestésicos, com alterações significativas no fluxo sanguíneo ocular e na compressão de células nervosas que podem, inclusive, evoluir para cegueira (CHANG et al. 2000). A realização da técnica de bloqueio retrobulbar guiada por US possibilita a visualização do local de punção, permitindo a administração do anestésico no local exato, próximo ao nervo óptico e demais nervos sensitivos e motores. E a dose mínima de anestésico costuma ser efetiva, com menor possibilidade de elevação da PIO (THURMON et al., 1996; GELATT, 2003;

FERREIRA et al., 2009). Também há perda temporária da visão pelo bloqueio do nervo óptico (VANETTI, 1996).

O reflexo oculocardíaco (ROC) é um reflexo do nervo trigêmeo aferente e de uma via vagal eferente. É desencadeado por pressão no globo ocular, com tração dos músculos extraoculares ou das estruturas da órbita, de forma que os impulsos aferentes do nervo trigêmeo se propagam pelos nervos vagos ao coração, causando alterações nos parâmetros cardiovasculares, como bradicardia, bloqueio atrioventricular e, em situações extremas, parada cardíaca (JEDEIKIN; HOFFMAN, 1977). Quando o bloqueio anestésico é empregado, por bloquear os nervos que emergem do bulbo do olho, pode haver minimização da ocorrência desse reflexo indesejado, por bloquear as vias aferentes e, principalmente, nesse caso, as eferentes. Há o relaxamento dos músculos extraoculares, diminuindo a necessidade de tracioná-los excessivamente durante a cirurgia (VANETTI, 2001).

As complicações do bloqueio anestésico retrobulbar ocorrem quando a técnica é realizada de maneira incorreta, e os riscos aumentam quando o bloqueio é realizado às cegas, podendo provocar sinais mais leves, como hematomas retrobulbares, ou sinais mais graves, como perfuração do bulbo ocular, convulsões e parada cardiorrespiratória pela injeção intratecal, anestesia do tronco encefálico, trauma do nervo óptico ou outra neuropatia (WONG, 1993; CARNEIRO et al., 2007; OLIVA et al., 2010).

No entanto, o risco potencial da anestesia retrobulbar é menor do que os efeitos deletérios da ventilação inadequada, associada ao uso de bloqueador neuromuscular sem monitoramento apropriado ou no caso de procedimentos realizados em um bulbo ocular que não esteja centralizado e imobilizado (ACCOLA et al., 2006).

4 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi desenvolvida no Hospital Veterinário da Universidade Paulista (UNIP, campus Anchieta – SP), no laboratório de necropsia animal do hospital, de acordo com as diretrizes do Comitê de Ética em Uso Animal (CEUA) – Universidade Paulista, protocolo número 027/18.

Foram utilizados 31 cadáveres de cães, e todos foram reutilizados após término da disciplina de Técnica Cirúrgica do curso de graduação em Medicina Veterinária da Universidade Paulista (UNIP, campus Anchieta) ou provenientes de animais indicados para eutanásia no Hospital Veterinário da Universidade por apresentarem doença terminal. Foram avaliadas possíveis enfermidades em região de olho e anexos ou qualquer outra possível alteração que pudesse interferir na realização e na eficácia da técnica realizada. Não houve distinção para o uso de animais recém-eutanasiados e congelados.

Inicialmente, foi realizado estudo anatômico de 10 cadáveres para compreensão das estruturas oculares, da musculatura envolvida e da inervação da região abordada. Os cadáveres foram posicionados em decúbito lateral, contralateral ao olho de escolha, e realizada a tricotomia no formato quadrado, atingindo a região do osso parietal, zigomático e o canto orbital lateral. Posteriormente, foi incisionada a pele com um bisturi número 23 em formato de “U”, separando a pele da musculatura com uma tesoura romba-romba. Foram incisados e removidos os músculos orbicular do olho, retrator do ângulo lateral do olho, frontal e zigomático. Abaixo dessa musculatura foi visualizado o osso zigomático que foi fraturado e removido, utilizando um escopo e martelo cirúrgicos. Possíveis pontas agudas formadas com a fratura foram removidas com o uso de um alicate de corte lateral cirúrgico. O mesmo processo de fratura e remoção ocorreu com o ramo ascendente da mandíbula.

Com a remoção dessas estruturas foi possível visualizar o cone óptico formado pelos músculos extraoculares e recobertos pela fáscia muscular profunda. Dentro desse cone foram notados os músculos reto dorsal, ventral, lateral e medial, os músculos oblíquos dorsal e ventral e o músculo retrator do bulbo. No meio do conjunto de músculos desse cone óptico, observou-se o nervo óptico que parte do globo ocular até o sistema nervoso central.

Dando seguimento ao trabalho, foram selecionados mais 21 cadáveres com as mesmas condições dos que foram selecionados para o estudo anatômico e realizados os mesmos processos até a tricotomia. Foram separados dois grupos, e que o grupo A (n=11) recebeu 0,1 mL de solução corante por centímetro de distância entre o osso occipital e a sutura frontomaxilar, enquanto o grupo B (n=10) recebeu 0,05 mL de solução corante. O preparo da solução ocorreu pela diluição na proporção de 1:10 de tintura médica marcadora de tecido vivo na cor amarela (Davison Marking System; Bradley Products, Inc., MN, USA) com solução fisiológica NaCl 0,9%.

Com um paquímetro foi medida a distância (Figura 11), em milímetros, do osso occipital até a sutura frontomaxilar de cada animal (OTERO; PORTELA, 2017) para o cálculo do volume de solução a ser aplicada, sendo utilizados os volumes de 0,05 e 0,1 mL/cm de distância entre as estruturas descritas.

Figura 11 – Aferição com o uso de paquímetro da distância em milímetros entre os ossos occipital e frontal.



Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

A obtenção das imagens ultrassonográficas foi realizada com aparelho ultrassonográfico Sonosite, modelo Nanomaxx, com o transdutor linear de 25 mm (L 25 de 10-6 MHz), usando a técnica de contato direto com o bulbo ocular, denominada também por transcorneal (MATTOON; NYLAND, 2005). As imagens ultrassonográficas são geradas pelo contato dos cristais do transdutor com o bulbo ocular, sendo o gel ultrassonográfico um meio de contato para otimizar a

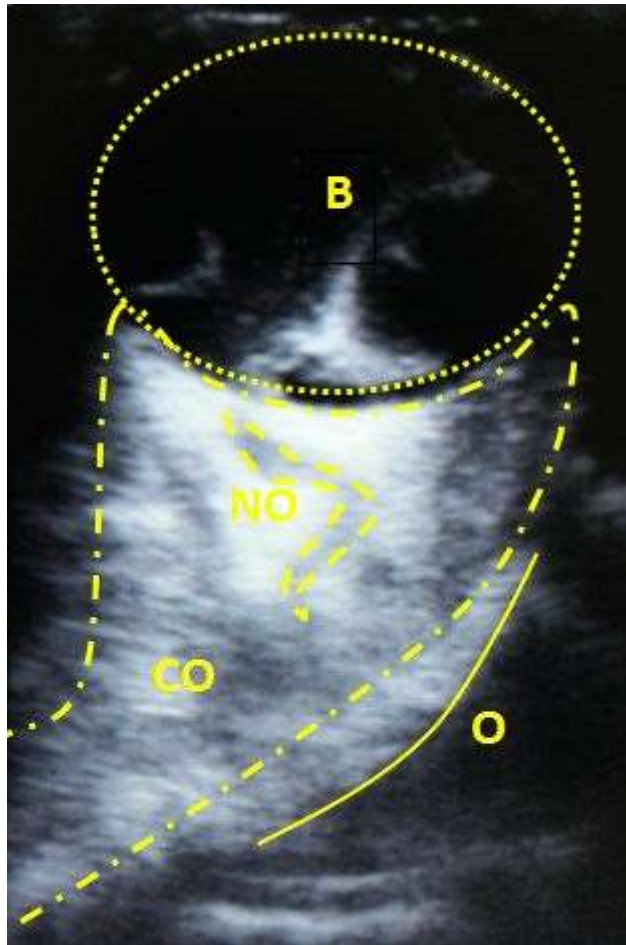
visualização das estruturas oculares. O transdutor ultrassonográfico foi posicionado com leve pressão sobre o bulbo ocular na inclinação de 2:40 para o olho direito e 10:20 para o olho esquerdo, considerando a posição dos números de um relógio ao se olhar para o olho do animal (Figura 12). Realizando-se movimentos leves com o transdutor em torno do próprio eixo (rotação, inclinação e varredura - *tilts*) obtém-se uma imagem nítida e centralizada do bulbo e a localização do cone muscular que envolve os nervos alvo: oculomotor (III), troclear (IV) e abducente (VI). A imagem ultrassonográfica do cone óptico é hiperecoica e forma um triângulo invertido (Figura 13).

Figura 12 – Sentido do transdutor ultrassonográfico em relação aos olhos do animal.



Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

Figura 13 – Imagem ultrassonográfica do cone óptico (CO), semelhante a um triângulo invertido formado pela musculatura ocular, sustentando o bulbo ocular (B). O nervo óptico (NO) localiza-se na porção mais central ao CO, sendo hipoeicoico. Todas as estruturas são margeadas pela órbita (O).



Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

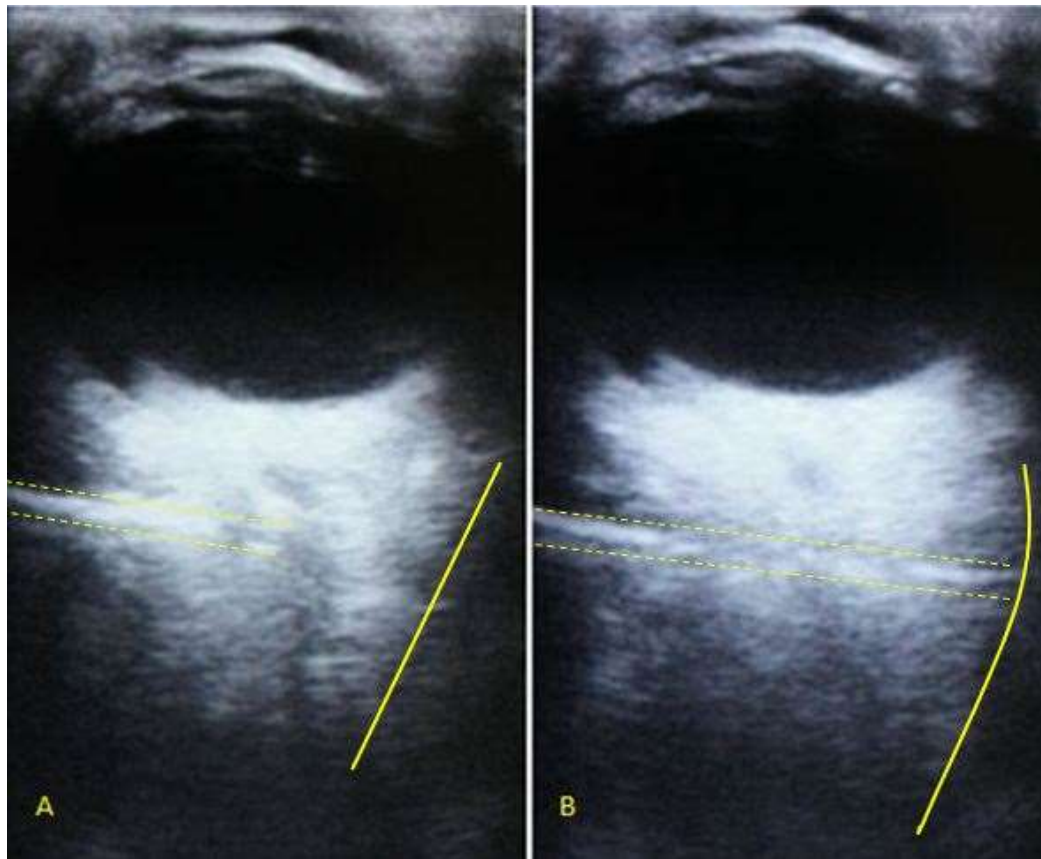
Com o correto posicionamento do transdutor, este permaneceu imóvel no local enquanto se realizava a punção através da fossa pterigopalatina. A introdução da agulha foi monitorada e sua inserção em direção ao cone óptico só ocorreu com a visualização de toda a extensão da agulha. Uma única punção foi realizada na fossa pterigopalatina, tomando como base a porção cranial da borda anterior do corpo da mandíbula e a borda ventral do arco zigomático.

Para a punção foi utilizada uma agulha spinal 22G (BD Spinal 22G x 3,1/2), previamente preenchida com a tintura, a fim de evitar que o ar presente no canhão da agulha fizesse contraste hiperecoico e atrapalhasse a visualização das estruturas.

Com o correto posicionamento da agulha, aspirou-se a seringa a fim de confirmar a ausência de sangue, por penetração de algum vaso sanguíneo ou do

humor vítreo por perfuração do globo ocular. Foi administrado um pequeno volume da solução, para confirmar o posicionamento correto da ponta da agulha e o restante do volume. Como esperado, verificou-se, em tempo real, a aplicação do corante e sua dispersão no sítio desejado por meio da imagem gerada pelo ultrassom (Figura 14). Após, procedeu-se a dissecação das estruturas faciais necessárias para acesso ao cone muscular que envolve os nervos-alvo, possibilitando a análise macroscópica da dispersão do marcador amarelo pelas estruturas e a descrição de possíveis erros de técnica como a injeção dentro do bulbo ocular ou a aplicação extraconal (Figura 15).

Figura 14 – Posicionamento correto da agulha (A) e simulação do posicionamento fora do cone óptico (B) com a ponta da agulha em contato com a órbita.



Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

Figura 15 – Exposição do nervo óptico (pinças). Confirmação da efetividade pelo tingimento total do nervo óptico pela injeção do volume de 0,1 mL/cm de distância entre o osso occipital e o frontal.



Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

O mesmo procedimento foi realizado no olho contralateral dos cadáveres para melhorar a curva de aprendizado.

O sucesso da técnica em ambos os volumes foi avaliada de acordo com a capacidade de o corante tingir o nervo óptico e estruturas adjacentes, baseando-se na escala descrita por Portela, em 2017, que analisou segmentos corados ou não em anestesia paravertebral torácica.

O sucesso da técnica foi considerado como ausente quando a tintura estava presente nas estruturas extraconais, não penetrando dentro do cone. O tingimento de grande parte da musculatura intraconal e o pouco tingimento do nervo óptico foi considerado como sucesso parcial. Por fim, o sucesso da técnica foi considerado como total quando o nervo estava em sua totalidade tingido.

Ao término da dissecação de todos os animais utilizados nesta pesquisa foi realizada a aproximação e a sutura das estruturas incisadas.

5 RESULTADOS

A técnica de bloqueio foi realizada em ambos os lados de todos os animais sendo possível uma visualização nítida das estruturas anatômicas e seus limites.

Conforme descrito em outras técnicas de bloqueio anestésico, é essencial que a imagem gerada pela ultrassonografia se apresente com qualidade nítida e obtenha-se o sincronismo da agulha com o transdutor ultrassonográfico manipulados pelo operador. Movimentos sutis de *tilt* são imprescindíveis para visualização de toda a extensão da agulha para que seja possível sua progressão sem que haja lesão ou aplicação errônea fora do sítio alvo.

Em momentos em que a agulha foi reposicionada, sendo retirada e aplicada novamente, para atingir o sítio alvo, foi possível notar uma imagem ultrassonográfica distorcida, criando-se uma linha levemente hiperecoica que anteriormente não estava presente. Notou-se também, em poucos casos, reverberação da agulha (Figura 16), gerando uma sombra com várias linhas paralelas hiperecoicas. Do lado oposto à inserção da agulha, a órbita, porção óssea, apresentou-se bem mais hiperecoica que outras estruturas.

Figura 16 – Reverberação proveniente do eco gerado pelo transdutor ultrassonográfico devido ao paralelismo dos cristais do transdutor em relação à agulha. É caracterizada por pequenas linhas paralelas hiperecoicas contínuas.



Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

Como os volumes do corante são menores do que têm sido aplicado em outros trabalhos (ACCOLA et al., 2006; SKARDA; TRANQUILI, 2007; OLIVA, 2010; WAGATSUMA, 2013; HONSHO, 2014), em alguns casos não se notaram a expansão e o deslocamento, em ultrassonografia, de estruturas adjacentes do cone óptico.

A dissecação foi cautelosa para evitar o extravasamento do corante para outras estruturas extraconais. Nos animais em que a técnica foi efetiva, assim que o cone óptico foi alcançado, o corante se mostrou limitado ao interior da fáscia muscular profunda (Figura 17) e, devido a sua fina parede, o corante era facilmente observado. Para a confirmação de que o corante estava no interior do cone óptico foram realizadas leves pressões com uma gaze branca, caso essas gazes ficassem amarelas, o bloqueio anestésico seria considerado ineficaz. Nas situações ineficazes, o corante estava todo espalhado por fora do cone, sem nenhum tingimento em seu interior, sem se notar perfuração da agulha no cone óptico. Casos de perfuração ocular ou de punção vascular não foram observados.

Figura 17 – Interior da fáscia muscular profunda corado pelo marcador permanente amarelo.



Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Dos 22 cones ópticos abordados no grupo A, o tingimento foi constatado intraconal em 20 olhos (Tabela 1). De acordo com esses dados, o sucesso da realização da técnica foi de 91%. Os 2 olhos que obtiveram insucesso, o corante foi injetado para fora do cone, não penetrando para o interior do mesmo devido a problemas no sincronismo da agulha em relação ao transdutor ultrassonográfico.

Tabela 1 – Cones ópticos (CO) que receberam a dose de 0,1 mL de solução corante por centímetro de distância entre o osso occipital e a sutura frontomaxilar, com seus respectivos pesos, volumes calculados e grau de efetividade do tingimento do sítio alvo.

Animal – Raça	Volume	Peso	Tingimento	
			CO Direito	CO Esquerdo
Teckel	0,9 mL	6,7 kg	Positivo	Positivo
Yorkshire	0,6 mL	3,5 kg	Positivo	Positivo
Yorkshire	0,5 mL	3 kg	Positivo	Positivo
SRD	0,6 mL	3,2 kg	Positivo	Positivo
SRD	1,1 mL	20 kg	Positivo	Positivo
Maltês	0,7 mL	8 kg	Positivo	Positivo
SRD	0,8 mL	10 kg	Positivo	Positivo
Poodle	0,85 mL	14 kg	Positivo	Negativo
Poodle	0,6 mL	6 kg	Positivo	Positivo
Pinscher	0,4 mL	3,8 kg	Positivo	Positivo
SRD	0,8 mL	7 kg	Negativo	Positivo

Nos cones ópticos abordados no grupo B, apesar de o volume injetado dentro do cone ter sido inferior ao do grupo A (Tabela 2), obteve-se o mesmo tingimento das estruturas musculares do cone e nervo óptico em comparação ao outro grupo. De acordo com o tingimento obtido nos 20 olhos abordados no grupo B foi obtido sucesso em 90% das abordagens, ou seja, em 18 cones ópticos foi verificado tingimento intraconal.

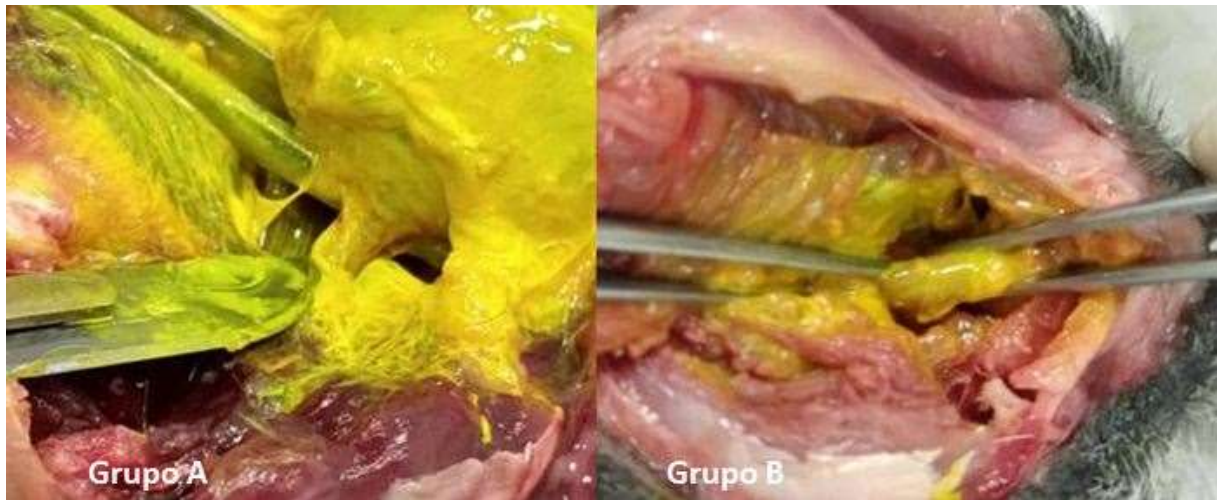
Tabela 2 – Cones ópticos (CO) que receberam o volume 0,05 mL de solução corante por centímetro de distância entre o osso occipital e a sutura frontomaxilar com seus respectivos pesos, volumes calculados e grau de efetividade do tingimento do sítio alvo.

Animal – Raça	Volume	Peso	Tingimento	
			CO Direito	CO Esquerdo
SRD	0,3 mL	8,6 kg	Positivo	Positivo
Poodle	0,45 mL	9 kg	Positivo	Positivo
Lhasa-Apso	0,42 mL	8 kg	Positivo	Positivo
Pisncher	0,35 mL	5,6 kg	Positivo	Positivo
SRD	0,45 mL	14,6 kg	Positivo	Positivo
SRD	0,6 mL	19,5 kg	Positivo	Negativo
SRD	0,45 mL	6,4 kg	Positivo	Positivo
SRD	0,3 mL	5,3 kg	Negativo	Positivo
SRD	0,5 mL	20,2 kg	Positivo	Positivo
Maltês	0,3 mL	5,3 kg	Positivo	Positivo

Analisando os dados obtidos com o tingimento, foi possível observar que, em ambas as situações, houve tingimento das estruturas, sendo de forma intra- ou extraconal. Os cadáveres em que se obteve tingimento intraconal, o marcador foi facilmente visualizado através da fáscia muscular profunda, devido a sua parede delgada.

Apesar de os animais do grupo B terem recebido um volume menor de corante em relação aos animais do grupo A, ambos obtiveram tingimento do nervo óptico e de estruturas adjacentes. Porém durante a ressecção, observou-se que o tingimento das estruturas do cone óptico do grupo A apresentou maior dispersão pela musculatura e inervação e, durante a incisão da fáscia muscular profunda, o marcador extravasou facilmente para fora do cone, tingindo a musculatura extraconal. Os cadáveres do grupo B, devido ao menor volume de marcador, obtiveram um tingimento mais focal, restringindo-se à região de injeção da ponta da agulha (Figura 18).

Figura 18 – Comparativo da dispersão da tinta entre os dois grupos. No grupo A, após a incisão da fáscia muscular profunda, a tinta espalhou com facilidade para as estruturas adjacentes, enquanto no grupo B permaneceu mais localizada ao sítio alvo.



Fonte: Arquivo pessoal, 2019

Durante a ressecção não foi observada nenhuma evidência de laceração das estruturas abordadas pela agulha utilizada, devido à utilização da ultrassonografia como um guia para a trajetória da agulha por entre as estruturas do cone óptico. A inserção e a progressão da agulha ocorreram somente quando toda a sua extensão havia sido visualizada na imagem ultrassonográfica.

6 DISCUSSÃO

No que diz respeito à anestesia local nessa região, a agulha introduzida em lugar errôneo, guiando-se apenas por meio de referências anatômicas, pode causar lesões no bulbo ocular e nas estruturas vasculares e neurais adjacentes. Sua introdução no espaço extraconal envolve o uso de volumes de anestésico maiores que o necessário, aumentando o risco de toxicidade. Em humanos, foram observados casos raros de lesão corneal, quemose, equimose, hemorragia retrobulbar, perfuração do bulbo ocular, lesão do nervo óptico e da musculatura extraocular (SCHRADER et al., 2010; ALHASSAN et al., 2008; JAICHANDRAN, 2013), assim como sintomas sistêmicos, como manifestação do reflexo oculocardíaco, toxicidade anestésica local, injeção intravascular ou injeção intratecal (GOMEZ et al., 2006), promovendo convulsão, depressão cerebral, parada cardiorrespiratória (KUMAR, 2006; JAICHANDRAN, 2013; TOLESA; GEBREAL, 2016), pela deposição de anestésico no espaço subaracnoideo (FREITAS; ESPIRANDELLI, 1997). Em Medicina Veterinária, foram descritas por Oel e colaboradores (2014), a ocorrência do reflexo oculocardíaco em cavalos e a suspeita de anestesia no tronco encefálico em gatos (OLIVER; BRADBROOK, 2013). Porém, essas complicações são raras comparadas à medicina humana. Possíveis complicações podem ser evitadas pela monitoração dos sinais vitais durante a aplicação (SHILO-BENJAMINI; 2019).

O posicionamento da agulha no sítio alvo foi definido pela visualização de toda a sua extensão. No entanto, devido as diferenças anatômicas entre os animais e ao fato de o congelamento e o descongelamento dos cadáveres propiciarem alterações de continuidade anatômica, em todos os casos, duvidosos ou não do correto posicionamento da agulha, foi realizada a injeção de um pequeno volume, por meio de leve pressão sobre o êmbolo da seringa, o que serviria de confirmação da abordagem correta do sítio alvo. Em imagem ultrassonográfica, no momento da aplicação desse pequeno volume, observou-se o aparecimento de uma pequena forma circular ou ovalada, definindo-se desse modo a ponta da agulha (OTERO; PORTELA, 2017).

O calibre da agulha escolhido para o bloqueio intraconal foi o mesmo utilizado por Accola et al. (2006) em bloqueio extraconal com a inserção da agulha na porção ventrolateral da órbita.

A formulação anestésica baseada na conformação anatômica já foi descrita na medicina veterinária em anestesia epidural de cães (OTERO; CAMPOY, 2013), em que o cálculo do volume foi baseado na distância do osso occipital até o cóccix. Desse modo, evita-se a intoxicação por excesso de anestésico local nos casos em que o volume aplicado a animais de sobrepeso ou obesidade é calculado pelo seu peso bruto.

Na literatura, é possível encontrar discordância de volumes na técnica de bloqueio anestésico oftálmico intraconal, como 0,2 mL/kg (ACCOLA et al., 2006); 0,1 mL/kg (HONSHO, 2014); 2 mL independentemente do peso do cão (SKARDA; TRANQUILI, 2007). Os volumes anestésicos aplicados no meio extraconal tornam-se mais elevados pela diminuição da penetração do anestésico do meio extraconal para o intraconal, variando de 0,2 a 0,5 mL/kg (OLIVA, 2010; WAGATSUMA, 2013). Analogamente a esse trabalho, foi possível verificar que, em determinadas situações, o volume aplicado, baseando-se pelo peso dos animais, seria maior, interferindo na toxicidade, enquanto cálculos baseados nas diferenças de comprimento em estruturas anatômicas conferem maior segurança para o paciente.

Em seu estudo anatômico, Klaumann et al. (2018) verificaram variação individual no formato e no tamanho do crânio de cadáveres caninos e compararam as diferenças entre animais braquicefálicos, mesocefálicos e dolicocefálicos, estipulando os volumes de acordo com a medição da distância da protuberância do occipital até a sutura nasofrontal. Foram escolhidos dois volumes utilizados no trabalho de Klaumann et al. (2018), 0,05 mL e 0,1 mL por centímetro de distância da protuberância do occipital até a sutura frontomaxilar. Contudo, Klaumann et al. utilizaram uma solução de 1:1 de cloridrato de bupivacaína 0,5% associada ao contraste iopamidol e avaliaram por meio de tomografia computadorizada sua dispersão espaço periconal e intraconal. Diferentemente, neste estudo foi utilizada uma solução marcadora de tecido vivo diluída na proporção de 1:1 com solução fisiológica a 0,9%, utilizando-se da ultrassonografia como guia para a inserção da agulha e verificando-se maior precisão para a deposição do corante e possivelmente o uso de um menor volume.

O uso de corantes ou contrastes (marcadores) para o estudo anatômico em cadáveres possibilita uma avaliação macroscópica da deposição do corante, e o grau de tingimento e a localização de estruturas (CAMPOY et al., 2010; SCHROEDER et al., 2011; MAHLER, 2012). A avaliação macroscópica da dispersão

e o tingimento das estruturas intraconais mostraram-se similares a outros estudos de técnicas de bloqueio em que houve uso de marcadores. A utilização do corante permanente de tecidos na cor amarela demonstrou maior facilidade de diferenciação do tingimento dos sítios alvo e estruturas adjacentes, uma vez que, com a utilização do azul de metileno, tal diferenciação é prejudicada quando os cadáveres apresentam alterações de decomposição. Observou-se que esse marcador apresenta maior aderência a tecidos, evidenciando a sua dispersão com melhor qualidade.

Neste trabalho foram utilizados animais recém-eutanasiados e descongelados, visto que a rigidez muscular dificulta a realização das técnicas de bloqueio (SCHROEDER et al., 2011). Em alguns casos, a inserção da agulha foi dificultada pela rigidez muscular devido às alterações *pos-mortem*, embora sem prejudicar o desenvolvimento da técnica e a qualidade do tingimento do sítio alvo.

Em relação aos cadáveres em que o tingimento não foi eficaz, apesar da duplicidade de confirmação do posicionamento da agulha, talvez tenha ocorrido problemas na técnica de sincronismo da agulha com o transdutor ultrassonográfico, e de interpretação das diferenças anatômicas dos animais. Essa ineficácia no tingimento não obteria nenhum resultado clínico favorável em animais vivos, devido ao fato de a técnica de bloqueio extraconal necessitar de um maior volume de anestésico local e, possuir maior tempo de latência, visto que o anestésico tem de se difundir pela musculatura para chegar à inervação ocular (DAVIS; MANDEL, 1986; OLIVA et al., 2010).

O tingimento nos dois grupos apresentou similaridade em relação à coloração do interior do cone óptico. Quando incisionadas, todas as estruturas intraconais estavam tingidas, principalmente o nervo óptico. Quando expostas as estruturas intraconais, percebeu-se que, na dose de 0,05 mL/cm, obteve-se menor tingimento, contudo não deixando de corar as estruturas internas do cone óptico e confirmando que, com o uso da ultrassonografia nas técnicas de bloqueios anestésicos, é possível diminuir o volume anestésico injetado pela visualização em tempo real, com isso proporcionando maior segurança para o paciente (CAMPOY et al., 2010; SCHROEDER et al., 2011). Em humanos, foi observada a efetividade do bloqueio anestésico quando a dispersão no espaço intraconal era confirmada em tempo real por imagem ultrassonográfica (LUYET et al., 2018).

No bloqueio anestésico extraconal descrito por Otero e Portela (2017) (Figura 19), o volume e a técnica guiada por ultrassonografia são semelhantes aos utilizados neste estudo, diferindo apenas quanto ao local de deposição da solução empregada. O acesso da agulha, em ambos os trabalhos, ocorreu através da fossa pterigopalatina, diferindo apenas no posicionamento da ponta da agulha. Os volumes utilizados neste trabalho foram estabelecidos por Otero e Portela (2017) e Klaumann et al. (2018), que verificaram relação anatômica direta do bulbo ocular, cone óptico e conformação craniana com o volume anestésico empregado. Com o volume de 0,1 mL/cm de distância entre o osso occipital e a incisura frontomaxilar foi observada acinesia e analgesia do bulbo ocular (OTERO; PORTELA, 2017), com indicação em procedimentos cirúrgicos oftálmicos em que é necessária a centralização do bulbo ocular, como nas facectomias. A precisão que a imagem ultrassonográfica traz do correto posicionamento da agulha favorece a efetividade do bloqueio anestésico com menores volumes, devido à visualização em tempo real da dispersão do anestésico ao longo do sítio alvo. Desse modo, foi utilizado um volume menor do que descrito na literatura, a fim de se obter os mesmo resultados com menores volumes.

Figura 19 – Deposição do anestésico local no espaço extraconal, sendo evidenciada pelo contorno amarelado, com identificação da ponta da agulha.



Fonte: Otero, 2017

No decorrer do desenvolvimento deste estudo, foram realizadas cirurgias de facectomia ($n=3$) no hospital veterinário da Universidade Paulista. O bloqueio anestésico intraconal guiado por ultrassonografia foi realizado com cloridrato de lidocaína 2% no volume de 0,1 mL/cm de distância entre o osso occipital e a incisura frontomaxilar. Em todos os animais que receberam esse bloqueio anestésico foram observados acinesia, centralização do bulbo ocular, midríase e analgesia trans- e pós-operatória (Figura 20).

Figura 20 – Injeção intraconal de cloridrato de lidocaína a 2%, na dose de 0,1 mL/cm de distância entre o osso occipital e a incisura frontomaxilar utilizando-se da ultrassonografia como guia.



Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Comparando a precisão obtida pelo posicionamento correto da agulha com o tingimento das estruturas intraconais no volume de 0,05 mL/cm de distância entre o osso occipital e a incisura frontomaxilar no estudo cadavérico, pode-se esperar efetividade em aplicações clínicas, caso a concentração anestésica necessária em torno da inervação intraconal seja atingida.

O uso da ultrassonografia empregada em técnicas de bloqueio anestésico vem ganhando espaço na rotina clínica e cirúrgica da Medicina Veterinária. Sua utilização para exames clínicos necessita de um transdutor com emissão de frequências mais baixas, permitindo a geração de uma imagem mais profunda, porém com qualidade inferior. As altas frequências emitidas pelo aparelho ultrassonográfico conferem menor profundidade, porém com melhor qualidade de imagem, e são indicadas para bloqueios anestésicos devido às inervações estarem mais superficiais (CAMPOY et al., 2010). Como as estruturas oftálmicas são rasas, os transdutores de alta frequências entre 8 a 20 MHz são indicados (GAYER; PALTE, 2016), proporcionando a visualização de nervos, veias, artérias, músculos, bem como a dispersão do anestésico local durante a aplicação e o correto posicionamento da agulha (CAMPOY et al., 2010). A ultrassonografia permite o bloqueio anestésico oftálmico pela individualização de estruturas como o bulbo ocular, a órbita, o cone muscular e o nervo óptico (GAYER; PELTE, 2016). Contudo, devido à fragilidade do bulbo ocular, a utilização da ultrassonografia em contato

direto com a córnea de coelhos demonstrou um aumento da temperatura superior a 1,5°C, apesar de não terem sido detectadas alterações histológicas (PALTE et al., 2012).

Anteriormente à aplicabilidade da ultrassonografia em procedimentos anestésicos oftálmicos, o bloqueio retrobulbar tinha como referência estruturas anatômicas e a injeção no local específico necessitava de experiência, com ocorrência de falhas (SHILO-BENJAMINI, 2019). Tais falhas foram confirmadas na rotina de procedimentos de facectomia do hospital veterinário da Universidade Paulista, quando a utilização da ultrassonografia aplicada à anestesia ainda não havia sido relatada em literatura. Nesses casos, não ocorria acinesia do bulbo ocular e analgesia, requerendo o uso de bloqueadores neuromusculares e analgésicos.

Conforme descrito por Shilo-Benjamini (2019), a anestesia local retrobulbar não promove anestesia de pálpebras e de tecidos periorbitais, sendo necessária a infiltração de anestésico local na pálpebra e na conjuntiva (GIULIANO, 2008; GIULIANO; WALSH, 2013).

O operador neste estudo já possuía conhecimento em relação às técnicas de bloqueio guiadas por ultrassonografia, contudo, foi necessário o uso de cadáveres para o estudo anatômico, ultrassonográfico e de dispersão do marcador no momento da injeção. O sincronismo do transdutor ultrassonográfico com a agulha para a geração de uma imagem nítida requer treinamento do operador.

O bloqueio anestésico intraconal guiado por ultrassonografia na Medicina Veterinária é uma opção para procedimentos cirúrgicos que necessitam de acinesia do bulbo ocular, possibilitando um plano anestésico mais superficial e diminuindo o requerimento de analgésicos no pós-cirúrgico. No entanto, bloqueios anestésicos guiados por ultrassonografia requerem treinamento e conhecimento da anatomia abordada. O uso do bloqueio intraconal guiado por ultrassonografia em cães pode apresentar aplicabilidade clínica com qualidade e duração satisfatória.

Com os resultados obtidos, objetiva-se no futuro a aplicação da técnica em situações cirúrgicas em que seriam utilizados os 2 volumes descritos a critério de comparação, esperando-se obter resultados semelhantes com volumes mais baixos.

7 CONCLUSÕES

Pelo estudo realizado em cadáveres, a técnica de bloqueio intraconal guiado por ultrassonografia com a abordagem da agulha dentro do plano mostrou-se viável em cães.

A dispersão dos dois volumes de solução corante foi semelhante, , conferindo eficácia em ambas as situações.

REFERÊNCIAS

- ACCOLA, P. J.; BENTLEY, E.; SMITH, L. J.; FORREST, L. J.; BAUMEL C. A.; MURPHY, C. J. Development of a retrobulbar injection technique for ocular surgery and analgesia in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 229, n. 2, p. 220-225, 2006.
- ALHASSAN, M. B.; KYARI, F.; EJERE, H. O. Peribulbar versus retrobulbar anaesthesia for cataract surgery. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 1, p. 1-33, 2008.
- BAGSHAW, H. S.; LARENZA, M. P.; SEILER, G. S. A technique for ultrasound guided paravertebral brachial plexus injections in dogs. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 50, n. 6, p. 649-654, 2009.
- BECHARA, J.N. Anestesia em oftalmologia. In: FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em Cães e Gatos**. São Paulo: Roca, 2002. p. 271-279.
- BROOKS, D. E. **Oftalmologia para Veterinários de Equinos**. São Paulo: Roca, 2005. p. 144.
- CALATAYUD, J.; GONZALEZ, A. Development and evolution of local anesthesia since the coca leaf. **Anesthesiology**, v. 98, p. 1503-1508, 2003.
- CAMPOY L.; MARTIN-FLORES, M.; LOONEY, A. L.; ERB, H. N.; LUDDERS, J. W.; STEWART, J. E.; GLEED, R. D.; ASAKAWA, M. Distribution of a lidocainemethylene blue solution staining in brachial plexus, lumbar plexus.s and sciatic nerve blocks in the dogs. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 35, p. 348-354, 2008.
- CAMPOY, L.; BEZUIDENHOUT, A. J.; GLEED, R. D., MARTIN-FLORES, M.; RAW, R. M.; SANTARE, C. L.; JAY, A. R.; WANG, A. L. Ultrasound-guided approach for axillary brachial plexus,femoral nerve, and sciatic nerve blocks in dogs. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 37, p. 144-153, 2010.
- CARARETO, R. Anestesia para Cirurgias Oftálmicas. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v. 4, n. 13, p. 192-202, 2006.
- CARARETO, R.; NUNES, N.; SOUSA, M. G.; FERRO, P. C.; P. N. H.; NISHIMORI, C. T.; DE PAULA, D. P.; CONCEIÇÃO, E. D. V. Anesthesia for ophthalmic surgeries in canines. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 102, p. 35-42, 2007.
- CARNEIRO, H. M.; OLIVEIRA, B.; ÁVILA, M. P.; NETO, O. A., TSA. Anestesia do tronco encefálico após bloqueio retrobulbar extraconal. É possível evitar? Relato de Caso. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 57, n. 4, p. 391-400, 2007.
- CARTEE, R.E.; HUDSON, J.A.; FINN-BODNER, S. Ultrasonography. **The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 23, n. 2, p. 345-377, 1993.
- CARVALHO, C. F. Ultrassonografia ocular. In: CARVALHO, C.F. **Ultrassonografia de Pequenos Animais**. São Paulo: Roca, 2004. p. 253-264.
- CHANG, B. Y. P. Local anesthetic techniques and pulsatile ocular blood flow. **British Journal of Ophthalmology**, v. 84, p. 1260-1263, 2000.

- CORTOPASSI, S. R. G.; FANTONI, D. T.; BERNARDI, M. M. Anestésicos locais. In: SPINOSA, H. S.; GÓRNIK S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 125-130.
- CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p. 579.
- CYRIAC, I. C.; PINEDA, R. II. Postoperative complications of periocular anesthesia. **International Ophthalmology Clinics**, v. 40, n.1, p. 85-91, 2000.
- DAVIS, D. B.; MANDEL, M. R. Posterior peribulbar anesthesia: an alternative to retrobulbar anesthesia. **Journal of Cataract**, v. 12, p. 182-184, 1986.
- DINIZ, A. L. D.; MORON, A. F.; SANTOS, M. C DOS; SASS, NELSON. Dopplervelocimetria colorida dos vasos orbitais: técnica de exame e anatomia vascular normal. **Radiologia Brasileira**, v. 37, n. 4, p. 287-290. 2004.
- DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. Órgãos do sentido. In: **Tratado de Anatomia Veterinária**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 632-660, 2010.
- EVERS, H.; HAEGERSTAM, H. **Introdução à Anestesia Local Odontológica**. São Paulo: Manole, p. 96, 1991.
- FANTONI, D. Anestésicos locais. In: **Tratamento da dor na clínica de pequenos animais**. 1 ed. São Paulo: Elsevier Editora Ltda. p. 231-259, 2012.
- FELDMAN, M. A., Anesthesia for eye. In: **Miller's Anesthesia**. 8 ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, p. 2512-2522, 2015.
- FERRAREZI, G. P. Sistema de aquisição de imagem do olho humano para avaliação da resposta da pupila submetida a estímulos luminosos. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2010, 64p. **Trabalho de conclusão de curso (Curso de Engenharia Elétrica com ênfase em Eletrônica)** - Escola de Engenharia de São Carlos, 2010.
- FERREIRA, J.Z.; OLIVA, V.N.LS.; SANTOS, P.S.P. Conduta anestésica em procedimentos oftálmicos de pequenos animais. **MedVep**, v. 7, n. 20, p. 46-50, 2009.
- FOSTER, R. H.; MARKHAM, A. Levobupivacaine: a review of its pharmacology and use as a local anesthetic. **Drugs**, v. 50, n. 3, p. 551-579, 2000.
- FRANDSON, R. D.; WILKE, W. L.; FAILS, A. D. **Anatomia e Fisiologia dos Animais de Fazenda**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p. 454.
- FREITAS, A. C. H.; ESPIRANDELLI, L. C. Parada respiratória após bloqueio peribulbar. Relato de caso. **Revista Brasileira Anestesiologia**, v. 47, n. 2, p. 134-137, 1997.
- FREISE, H.; MEISSNER, A.; LAUER, S.; ELLGER, B.; RADKE, R.; BRUEWER, M.; BRODNER, G.; VAN AKEN, H. K.; SIELENKÄMPER, A. W.; FISCHER, L. G. Thoracic epidural analgesia with low concentration of bupivacaine induces thoracic and lumbar sympathetic block: a randomized, double-blind clinical trial. **Anaesthesiology**, v. 109, n. 6, p.1107-1112, 2008.
- FUTEMA, F. Técnicas de Anestesia Local. In: FANTONI E CORTOPASSI. **Anestesia em cães e gatos**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2010.
- GAYER, S.; KUMAR, C. M. Ultrasound- guided ophthalmic regional anesthesia. In: **Perioperative Diagnostic and Interventional Ultrasound**. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2008.

- GAYER, S.; PALTE, H. D. Ultrasound- guided ophthalmic regional anesthesia. **Current Opinion in Anaesthesiology**, v. 29, p. 655-661, 2016.
- GELATT, K.N. Exame oftálmico e procedimentos diagnósticos. In: GELLAT, K.N. **Manual de Oftalmologia Veterinária**. São Paulo: Manole, 2003. p. 594.
- GHALI, A.M.; EL BTARNY, A.M. The effect on outcome of peribulbar anaesthesia in conjunction with general anesthesia for vitreoretinal surgery. **Anaesthesia**, v. 65, n. 3, p. 249-253, 2010.
- GIULIANO, E. A. Regional anesthesia as na adjunct for eyelid surgery in dogs. **Topics in Companion Animal Medicine**, v. 23, n. 1, p. 51-56, 2008.
- GIULIANO, E. A., WALSH, K. P. The eye. In: CAMPOY, L.; READ, M. **Regional Anesthesia and Analgesia**. USA: Wiley-Blackwell, 2013. p. 103-117.
- GOMEZ, R. S.; ANDRADE, L. O. F.; COSTA, J. R. R. Brainstem anaesthesia after peribulbar anaesthesia. **Canadian Journal of Anaesthesia**, v. 44, n. 7, p. 732-734, 2006.
- GRAY, A. T. Ultrasound-guided regional anesthesia. **Anesthesiology**, v. 104, n. 2, 2006.
- GROSS, M. E., POPE, E. R., et al. Regional anesthesia of the infraorbital and inferior alveolar nerves during noninvasive tooth pulp stimulation in halothaneanesthetized dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 211, n. 11, p.1403-1405, 1997.
- HAYREH, S. S.; DASS, R. The ophthalmic artery. II: Ontraorbital course. **British Journal of Ophthalmology**, v. 46, p. 165-185, 1962.
- HOLMSTROM, S. E., FROST-FITCH, P. Regional and local anesthesia. In: **Veterinary Dental Techniques for the Small Animal Practioner**. Philadelphia: Elsevier, 1998. p.625-636.
- HONSHO, C. DOS S.; FRANCO, L. G.; CEREJO, S. DE A.; SEGATO, M. B.; FERREIRA, M. A.; BOLZAN, A. A.; DUQUE, C. T. N.; LAUS, J. L. Repercussões oculares do bloqueio retrobulbar com diferentes anestésicos locais em cães normais. **Semina: Ciências Agrárias Londrina**, v. 35, p 2577–2590, 2014.
- HYLTEL, P.; SINOWATZ, F.; VEJLSTED, M. **Essentials of Domestic Animal Embryology**. 1. China: Elsevier, 2010. 470 p.
- JAICHANDRAN, V. Ophthalmic regional anaesthesia: A review and update. **Indian Journal of Anaesthesia**, v. 57, n. 7, p. 7-13, 2013.
- JEDEIKIN, R. J.; HOFFMAN, S. The oculocardiac reflex in eye-surgery anesthesia. **Anesthesia and Analgesia**, v. 56, n. 3, p. 333-334, 1977.
- JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p. 477.
- KAHVEGIAN, M. P. Cirurgia ocular. Técnicas de anestesia local. In: FANTONI, D.; CORTOPASSI, S. **Anestesia em Cães e Gatos**. 2. ed. São Paulo: Editora Rocca, 2010. p. 319-332.
- KESSLER, J.; GRAY, A. T. Ultasound guidance for regional anesthesia. In: **Miller's Anesthesia**. 8. ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2015. p. 1752-1767.

KLAUMANN, P.R.; OTERO, P.E. **Anestesia Locorregional em Pequenos Animais**. São Paulo: Roca, 2013. p.135-175.

KLAUMANN, P. R.; MORENO, J. C. D.; MONTIANI-FERREIRA, F. A morphometric study of the canine skull and periorbita and its implications for regional ocular anesthesia. **Veterinary Ophthalmology**, v. 21, p. 19-26, 2018.

KUMAR, C. M. Orbital regional anesthesia: Complications and their prevention. **Indian Journal of Ophthalmology**, v. 54, n. 2, p. 77-84, 2006.

LAHOZ, D.E.; ESPADA, E.B.; CARVALHO, J.C.A. Bloqueio extraconal para facectomia com implante de lente intraocular: influência da via de acesso (superior ou inferior) na qualidade da anestesia. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 53, n. 4, p. 449-456, 2003.

LUYET, C.; EICHENBERGER, U.; MORIGGL, B.; REMONDA, L.; GREIF, R. Realtime visualization of ultrasound-guided retrobulbar blockade: an imaging study. **British Journal Anaesthesia**, v. 101, n. 6, p. 855-859, 2008.

MAGALHÃES, E.; GOVÊIA, C. S.; OLIVEIRA, K. B. Bupivacaína racêmica, levobupivacaína e ropivacaína em anestesia loco-regional para oftalmologia - um estudo comparativo. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 50, n. 2, p. 195-198, 2004.

MAHLER, S. P.; ADOGWA, A. O. Anatomical and experimental studies of brachial plexus, sciatic, and femoral nerve-location using peripheral nerve stimulation in the dog. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 35, n.1, p. 80-89, 2008.

MAHLER, S. P. Ultrasound guidance to approach the femoral nerve in the iliopsoas muscle : a preliminary study in the dog. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 39, n. 5, p. 550-554, 2012.

MALAMED, S. F. **Manual de Anestesia Local**. 5.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. 398 p.

MALAMED, S. F. The management of pain and anxiety. In: **Pathways of the Pulp**. St. Louis: Mosby, 1994. p.568-583.

MARHOFER, P.; CHAN, V. W. S. Ultrasound-guided regional anesthesia: Current concepts and future trends. **Anaesthesia Analgesia**, v.104, n. 5, p. 1265-1269, 2007.

MARHOFER, P.; GREHER, M.; KAPRAL, S. Ultrasound guidance in regional anaesthesia. **British Journal of Anaesthesia**, v. 94, n.1, p. 7-17, 2005.

MASSONE, F. Anestesia local. In: FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em Cães e Gatos**. São Paulo: Roca, 2002. p. 193-198.

MATTON, J.S.; NYLAND, T.G. Eye. In: NYLAND, T.G.; MATTON, J.S. **Small Animal Diagnostic Ultrasound**. 2. ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 2002. p. 305 - 324.

MATTOON, J. S; NYLAND, T. G. Olho. In: **Ultrassom Diagnóstico em Pequenos Animais**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2005. p. 317-321.

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

- MILLER, W. W., CARTEE, R. E. B-scan ultrasonography for the detection of space-occupying ocular masses. **Journal of the American Veterinary**, v.187, n.1, p.66-68, 1985.
- MORGAN, R. V. Ultrasonography of retrobulbar diseases of the dog and cat. **Journal of the American Animal Hospital Association**, Denver, v. 25, n. 4, p. 393-399, 1989.
- MUIR, W. W.; HUBBELL, J. A. E. **Handbook of Veterinary Anesthesia**. 2. ed. St. Luis: Mosby, 1995. 510 p.
- MURPHY, C. J.; SAMUELSON, D. A.; POLLOCK, R. V. H. The eye. In: **Miller's Anatomy of the Dog**. 4. ed. Elsevier, 2012. p. 746-785.
- NARIKAWA, S.; SCHELLINI, S. A.; PADOVANI, C. R. P.; PADOVANI, C. R. Alterações dos cílios em portadores de cavidade anoftálmica. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 70, n. 1, p. 51-54, 2007.
- OEL, C.; GERHARDS, H.; GEHLEN, H. Effect of retrobulbar nerve block on heart rate variability during enucleation in horses under general anesthesia. **Veterinary Ophthalmology**, v. 17, n. 3, p. 170-174, 2014.
- OLIVA, V. N. L. S.; ANDRADE, A. L. Anestesia peribulbar em facectomia extracapsular em cães. **Medvep**, v. 8, p. 207-213, 2010.
- OLIVA, V. N. L. S.; ANDRADE, A. L.; BEVILACQUA, L.; MATSUBARA, L. M.; PERRI, S. H. V. Anestesia peribulbar com ropivacaína como alternativa ao bloqueio neuromuscular para facectomia em cães. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 3, p. 586-595, 2010.
- OLIVER, J. A. C.; BRADBROOK, C. A. Suspect brainstem anesthesia following retrobulbar block in a cat. **Veterinary Ophthalmology**, v. 16, p. 225-228, 2013.
- OLLIVIER, F. J.; SAMUELSON, D. A.; BROOKS, D. E.; LEWIS, P. A.; KALLBERG, M. E. KOMÁROMY, A. M. Comparative morphology of the tapetum lucidum (among selected species). **Veterinary Ophthalmology**, v. 7, n. 1, p. 11-22, 2004.
- 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. **The Tohoku Journal of Experimental Medicine**, v. 204, n. 3, p. 203-208, 2004.
- OTERO, P. E. In: **Dor: Avaliação e Tratamento em Pequenos Animais**. São Caetano do Sul: Interbook, 2005. p. 106-109.
- OTERO P. E.; CAMPOY L. Epidural and Spinal Anesthesia. In: CAMPOY, L.; READ, M. R. **Small Animal Regional Anesthesia and Analgesia**. Oxford: Wiley-Blackwell, Oxford, 2013. p. 288.
- OTERO, P. E.; PORTELA, D. A. Bloqueos oftálmicos. In: OTERO, P. E.; PORTELA, D. A. **Manual de Anestesia Regional em Animales de Compañía: Anatomía para bloqueo guiado por ecografía y neuroestimulación**. Buenos Aires: Inter-Médica, 2017. p. 334-355.
- ÖZCAN, A. A., ÖZDEMİR, N., GÜNES, Y., BOZKURT, A., YAGMUR, M., ALPARSLAN, Z. N. Intraocular Pressure, Quality of Block, and Degree of Pain Associated with Ropivacaine in Peribulbar Block: A Comparative Randomized Study

with Bupivacaine-Lidocaine Mixture. **European Journal of Ophthalmology**, v. 13, p. 794–797, 2003.

PAK, D. J.; YONG, R. J.; KAYE, A. D.; URMAN, R. D. Chronification of Pain: Mechanisms, Current Understanding, and Clinical Implications. **Current Pain and Headache Reports**, v. 22, n. 2, 2018.

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

PIZZIRANI, S.; GONG, H. Functional Anatomy of the Outflow Facilities. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**. v. 45, n. 6, p. 1101-1126, 2015.

PORTELA, D. A.; CAMPOY, L.; OTERO, P. E.; MARTIN-FLORES, M.; GLEED, R. D. Ultrasound-guided thoracic paravertebral injection in dogs: a cadaveric study **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 44, p. 636-645, 2017.

RAMOS André. **Fisiologia da Visão: Um estudo sobre o “ver” e o “enxergar”**. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio 2006. Disponível em: < http://web.unifoa.edu.br/portal/plano_aula/arquivos/04054/Fisiologia%20da%20visao%20-%20MODULO%20I.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2018.

RIPART, J.; LEFRANT, J.Y.; DE LA COUSSAYE, J.E.; PRAT-PRADAL, D.; VIVIEN, B.; ELEDJAM, J.J. Peribulbar versus retrobulbar anesthesia for ophthalmic surgery: An anatomical comparison of extraconal and intraconal injections. **Anesthesiology**, v. 94, n. 1, p. 56-62, 2001.

RIZZO, L.; MARINI, M.; ROSATI, C.; CALAMAI, I.; NESI, M.; SALVINI, R.; MAZZINI, C.; CAMPANA, F.; BRIZZI, E. Peribulbar anesthesia: a percutaneous single injection technique with a small volume of anesthetic. **Anesthesia and Analgesia**, v. 100, n. 1, p. 94-96, 2005.

ROSA, A. S. **Utilização do etil-cianoacrilato no tratamento da ceratoconjuntivite seca através da obstrução do ducto nasolacrimal de cães**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2011, 53 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) Instituto de Veterinária, 2011.

SANTOS, L. L. **Características da microbiota da superfície ocular bacteriana em animais domésticos e silvestres**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2011, 74p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Setor de Ciências Agrárias, 2011.

SCHRADER, W. F.; SCHARGUS, M.; SCHNEIDER, E.; JOSIFOVA, T. Risks and sequelae of scleral perforation during peribulbar or retrobulbar anesthesia. **Journal of Cataract & Refractive Surgery**, v. 36, n. 6, p. 885-889, 2010.

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

SHILO-BENJAMINI, Y.; PASCOE, P. J.; MAGGS, D. J.; HOLLINGSWORTH, S. R.; STROM, A. R.; GOOD, K. L.; THOMASY, S. M.; KASS, P. H.; WISNER, E. R.

Retrobulbar vs peribulbar regional anesthesia techniques using bupivacaine in dogs. **Veterinary Ophthalmology**. p. 1-9, 2018.

SHILO-BENJAMINI, Y. A review of ophthalmic local and regional anesthesia in dogs and cats. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**. v. 46, p. 14-27, 2019.

SHIROMA, H.F. 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.

SILVA, J.V.; FERREIRA, B.F.A.; PINTO, H.S.R. Princípios da oftalmologia. **Anátomo-histologia funcional do olho**. Universidade Federal do Ceará, 2013.

SITES, B. D.; BRULL, R. Ultrasound guidance in peripheral regional anesthesia: philosophy, evidence-based medicine and techniques. **Current Opinion in Anaesthesiology**. v. 19, n.6, p. 630-639, 2006.

SKARDA, R. T., TRANQUILLI, W. J. Local anesthetics. In: **Lumb and Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia**. 4 ed. Ames: Blackwell Publishing, 2007. p. 395-418.

SLATTER, D. H. **Fundamento de Oftalmologia Veterinária**. 3. ed. São Paulo: Roca, 2005. p. 686.

SMITH, T. Systemic toxic effects of local anaesthetics. **Regional Anesthesia**, v. 8, n. 4, p. 155-158, 2007.

SOARES, L. F.; HELAVEL, P. E.; CONCEIÇÃO, D. B.; FILHO, G. R. O. Bloqueio peribulbar com a associação da mistura enantiomérica de bupivacaína a 0,5% e lidocaína a 2%: Efeitos da adição de hialuronidase. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 52, n. 4, p. 420-425, 2002.

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**, v. 25. p. 33-35, 2006.

THURMON, J.C.; TRANQUILLI, W.J.; BENSON, G.J. Anesthesia for special patients: ocular patients. In: THURMON, J.C.; TRANQUILLI, W.J.; BENSON, G.J. **Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia**. 3. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996. p 812 – 817.

TOLESA, K.; GEBREAL, G. W. Brainstem anesthesia after retrobulbar block: A case report and review of literature. **Ethiopia Journal of Health Sciences**, v. 26, n. 6, p. 589-594, 2016.

URBANO, A. P. Episclerite e esclerite. **Arquivo Brasileiro de Oftalmologia**, v. 65, p. 591-598, 2002.

VANETTI, L. F. A. Anestesia para Oftalmologia. In: ORTENZI, A. V.; TARDELLI, M. A. **Anestesiologia – SAESP**. São Paulo: Atheneu, 1996. p. 591-606.

VANETTI, L. F. A. Anestesia para Oftalmologia. In: YAMASHITA, A. M.; TAKAOKA, F.; AULER JUNIOR, J.O.C. **Anestesiologia – SAESP**. São Paulo: Atheneu, 2001. p. 811-830.

VIETH, H.; SALOTI, S. R. A; PASSEAROTTI, S. Guia de Prevenção Ocular em Hanseníase. São Paulo: **Associação Alemã de Ajuda aos Hansenianos**; Centro de Prevenção Oftalmológica – CPO, 1995.

WAGATSUMA, J. T. **Bloqueio peribulbar com ropivacaína a 1% guiado por ultrassonografia em cães: avaliação e padronização da técnica.** Araçatuba: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2013, 9p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária, 2013.

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

WHITNALL, S. E. **Anatomy of the Human Orbit and Accessory Organs of Vision.** New York: Krieger Publishing Company, 1979.

WOUNG, D. H. W. Regional anaesthesia for intraocular surgery. **Canadian Journal of Anaesthesia**, v. 40, n. 7, p. 635-57, 1993.

ANEXOS



Universidade Paulista - UNIP

R. Francisco Bautista, 300 - Km 12 - Jardim Santa Emília.
São Paulo - SP.
CEP: 04183-070 - Fone: (11) 2332-1380
Horário de funcionamento: das 08h00min às 17h00min

TERMO DE DOAÇÃO

Eu, Prof. Dr. João Paulo Boccia, sob o cargo de diretor da clínica veterinária da Universidade Paulista – UNIP, autorizo a doação e utilização de cadáveres de cães em pesquisa do Programa de Mestrado em Patologia Ambiental e Experimental da Universidade Paulista – UNIP, do aluno Vinícius Toshio Iwata, intitulado: Avaliação da técnica de bloqueio intraconal em cães guiada por ultrassonografia: abordagem "em plano" – estudo cadavérico.

O objetivo deste estudo é avaliar a viabilidade da técnica do bloqueio intraconal guiado por ultrassonografia com a abordagem "em plano" em cadáveres, com a dispersão de 2 volumes distintos de corante no cone muscular e nervos musculares.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "J. P. Boccia", is written over a horizontal line.

Prof. Dr. João Paulo Boccia