

ANNELISE GRETHER

Considerações anestésicas na facoemulsificação em cães

Botucatu

2010

ANNELISE GRETHER

Considerações anestésicas na facoemulsificação em cães

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, SP, para obtenção do grau de Médico Veterinário.

Área de Concentração: Anestesiologia Veterinária

Preceptor: Prof. Adj. Cláudia Valéria Seullner Brandão

Coordenadora de Estágios: Profa. Ass. Dra. Vania Maria de Vasconcelos Machado

Botucatu

2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: *ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE*

Grether, Annelise

Considerações anestésicas para realização da cirurgia de
facoemulsificação em cães / Annelise Grether. – Botucatu, 2010

Trabalho de Conclusão (bacharelado – Medicina veterinária) –
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual
Paulista, Botucatu, 2010.

Preceptor: Cláudia Valéria Seullner Brandão

1. Anestesia animal. 2. Faco-emulsificação. 3. Olhos - Cirurgia. 4. Cão.

Capes: 50501011

Palavras-chave: Anestesia oftálmica; Catarata em cães; Cirurgia intra-ocular.

Dedicatória

À minha mãe, meu alicerce e refúgio.

Pelo incentivador e inigualável brilho nos olhos a cada conquista minha, dos meus primeiros passos até aqui...

Ao Pai, a quem tudo eu devo.

“Pensemos, todavia, que não estamos no fim, mas antes no princípio.”

Johann Wolfgang Goethe

RESUMO

A catarata é uma das causas mais freqüentes de cegueira em cães sendo definida como qualquer opacidade da lente, independentemente do déficit visual resultante. Embora haja um crescente número de estudos relacionados à terapia medicamentosa da catarata, o tratamento é considerado ainda, exclusivamente cirúrgico. Entre as técnicas de remoção, a facoemulsificação apresenta os melhores resultados.

A anestesia nas cirurgias intra-oculares possui várias particularidades, as quais são fundamentais para que se possa conduzir com sucesso a facoemulsificação em cães. Nesses pacientes, uma anestesia segura e efetiva requer manutenção da pressão intra-ocular próxima a valores normais, a prevenção da ativação do reflexo óculo-cardíaco e a imobilização completa do bulbo ocular. As condições cirúrgicas apropriadas para tais procedimentos podem ser estabelecidas através da utilização de fármacos de diferentes grupos farmacológicos para pré-medicação, indução e manutenção da anestesia, compondo uma anestesia balanceada.

Este trabalho foi elaborado a partir de uma criteriosa revisão de literatura acerca da anestesia na cirurgia de catarata. Considerações relativas à pré-medicação, indução e manutenção da anestesia são discutidas, visando colaborar para que a facoemulsificação torne-se mais segura e adequada para o anestesista e o cirurgião, bem como confortável para os cães submetidos à cirurgia.

Palavras-chave: Anestesia oftálmica; Catarata em cães; Cirurgia intra-ocular.

ABSTRACT

Cataract is the leading cause of blindness in dogs. It is defined as an opacity in the lens and is independent of resulting visual deficit. Although there are a growing number of studies related to drug therapy of cataract, the treatment is still considered exclusively surgical. Among the techniques used to remove cataract, phacoemulsification is the best performer.

Anesthesia in intraocular surgery has several peculiarities, which are essential to successfully conduct phacoemulsification in dogs. In these patients, a safe and effective anesthesia requires the maintenance of intraocular pressure close to normal, preventing the activation of the oculo-cardiac reflex and complete immobilization of the eye. The appropriate conditions for such surgical procedures can be established through the use of drugs from different pharmacological groups for premedication, induction and maintenance of anesthesia, making a balanced anesthesia.

This work was compiled from a careful review of the literature on anesthesia in cataract surgery. Considerations on the pre-medication, induction and maintenance of anesthesia are discussed, aiming to contribute to the phacoemulsification becomes more safe and suitable for the anesthesiologist and the surgeon as well as comfortable for dogs undergoing surgery.

Key Words: Ophthalmic anesthesia; Cataract in dogs; Intraocular surgery.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 Catarata	10
2.2 Facoemulsificação	11
2.3 Anestesia na cirurgia oftálmica	12
2.3.1 <i>Condições necessárias à facoemulsificação</i>	12
2.3.1.1 Diâmetro pupilar	12
2.3.1.2 Pressão intra-ocular	13
2.3.1.3 Posição do globo ocular	14
2.3.1.4 Reflexo óculo-cardíaco	14
2.3.2 <i>Anestésicos locais</i>	15
2.3.2.1 Características gerais	15
2.3.2.2 Anestésicos locais de uso oftálmico	15
2.3.3 <i>Anestesia tópica ou superficial</i>	16
2.3.4 <i>Anestesia regional ou perineural</i>	17
2.3.4.1 Anatomia relevante	17
2.3.4.2 Bloqueio do ramo oftálmico do nervo trigêmeo	18
2.3.4.3 Anestesia retrobulbar	19
2.3.4.4 Anestesia peribulbar	19
2.3.4.5 Anestesia subtenoniana	20
2.3.4.6 Considerações gerais	20
2.3.5 <i>Anestesia Geral</i>	21
2.3.5.1 Monitorização	21
2.3.5.2 Medicação pré-anestésica	22
2.3.5.3 Indução anestésica	23
2.3.5.4 Manutenção anestésica	24
2.3.6 <i>Bloqueadores Neuromusculares</i>	25
2.3.6.1 Desvantagens na facoemulsificação	26
2.3.7 <i>Recuperação anestésica</i>	27
3 CONCLUSÃO	28
4 REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), atualmente, 45 milhões de pessoas no mundo todo estão cegas, dentre elas, 40% são vítimas de catarata (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009). Embora não haja um censo similar na medicina veterinária, sabe-se que a catarata é uma das causas mais frequentes de cegueira em cães (MARTIM, 2005), sendo definida como qualquer opacidade da lente ou da sua cápsula, independentemente do déficit visual resultante (DAVIDSON & NELMS, 2007).

O tratamento da catarata é considerado, ainda, exclusivamente cirúrgico (SLATTER, 2005). A facoemulsificação é, atualmente, a mais bem sucedida técnica para remoção da catarata em cães (SAFATLE, et al., 2008).

As intervenções cirúrgicas oftálmicas, em medicina de animais de companhia, são uma realidade cada vez mais sólida. Nos últimos anos, muitos avanços foram realizados no campo da cirurgia intra-ocular, devendo-se em grande parte ao desenvolvimento de novas técnicas e novos agentes anestésicos que proporcionam conforto e segurança para o paciente e para o cirurgião (BECHARA, 2002; THURMON et al., 1996; WEAVER, 1994).

A anestesia na cirurgia oftalmológica apresenta características bem definidas em relação às outras especialidades. Para o sucesso da anestesia na facoemulsificação, os seguintes parâmetros devem ser observados: controle da pressão intra-ocular, imobilidade absoluta do globo ocular, produção de midríase, baixo sangramento no campo operatório, controle do reflexo óculo-cardíaco, despertar tranquilo e mínimo risco ao paciente, além de promoção de analgesia (CANGIANI, 1997).

O uso de sedativos, por via intravenosa, associados ao bloqueio regional orbitário e à anestesia tópica, são técnicas largamente utilizadas na oftalmologia humana. Entretanto, tal protocolo requer um paciente calmo e cooperante, o que quando se trata de cães nem sempre é possível, tornando necessária a utilização de técnicas que proporcionem anestesia geral para a realização de cirurgias intra-oculares. Visto que os pacientes submetidos à facoemulsificação normalmente são de meia-idade ou idosos e portadores de disfunção cardiorrespiratória, hepática ou renal, há necessidade de se estabelecer protocolos de anestesia balanceados a fim de minimizar a exposição destes pacientes à anestesia geral. (BECHARA, 2002; THURMON et al., 1996; WEAVER, 1994).

Durante a manutenção anestésica, recomenda-se a utilização dos bloqueadores neuromusculares (BNM) não despolarizantes para promover relaxamento da musculatura extra-

ocular e centralização do globo, evitando-se planos anestésicos profundos com depressão cardiorrespiratória muito acentuada (CARREGARO, et al., 2006). A anestesia regional realizada com anestésicos locais pode ser também uma alternativa útil na complementação da anestesia geral inalatória para a realização da facoemulsificação, dispensando o uso de bloqueadores neuromusculares e a ventilação artificial.

Deve-se considerar que na facoemulsificação, a monitoração do plano anestésico é prejudicada, pois a localização do campo operatório impossibilita o controle da anestesia pelos reflexos óculo-palpebrais. Frequência cardíaca, frequência respiratória, ritmo cardíaco e pressão arterial são parâmetros mínimos que devem ser monitorados continuamente durante a facoemulsificação (BECHARA, 2002).

Devido às particularidades e aos riscos potenciais da cirurgia intra-ocular e protocolo anestésico adotado, reafirma-se a necessidade de uma monitorização criteriosa dos pacientes submetidos à facoemulsificação, assim como a obrigatoriedade de um anestesiológista, apto não só em reconhecer imediatamente alguma complicação, mas também em atuar com a rapidez necessária para que não haja risco de vida para o paciente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CATARATA

O termo catarata pode ser usado para definir uma opacificação parcial ou completa do cristalino, impedindo a passagem de luz e causando perda parcial ou completa da visão. No entanto, a perda da visão é apenas um problema resultante da catarata, condições secundárias à sua formação como uveíte e glaucoma também podem ocorrer (KEIL, 2001).

Uma vez que a catarata evidencia-se clinicamente, já ocorreram alterações irreversíveis no metabolismo do cristalino. O mecanismo básico da formação da catarata é dado pelo desarranjo protéico lenticular e dentre as causas principais podemos citar a hereditariedade, diabetes mellitus (hiperglicemia), inflamações intra-oculares, traumas oculares, degeneração avançada da retina, substâncias tóxicas e radiação (SLATTER, 2005).

Devido à natureza e aparência variada da catarata, numerosos métodos de classificação são comumente utilizados (GELATT, 1996; SLATTER, 1998). A catarata pode ser classificada segundo sua etiologia em hereditária ou adquirida. Causas adicionais são: metabólicas, traumáticas, tóxicas, nutricionais e secundárias a outras doenças oculares (GELATT, 2003; KEIL, 2001). Ainda

pode ser classificada segundo a idade de ocorrência em embrionária, congênita, juvenil e senil; localização da opacidade em capsular, subcapsular, zonular, cortical, nuclear, sutural ou equatorial e, de acordo com seu estágio de desenvolvimento, o qual é determinado pela extensão da deficiência visual, sendo esta a classificação mais comumente empregada na oftalmologia veterinária: catarata incipiente, catarata imatura, catarata madura e catarata hipermadura (LAUS et al., 2008).

No último estágio de progressão da doença, a catarata hipermadura, enzimas são liberadas de fibras lenticulares degeneradas ou rompidas, provocando proteólise em áreas do cristalino. A aparência destas cataratas varia grandemente de acordo com o grau de liquefação (ADKINS, et al., 2003; SLATTER, 2005). Com a reabsorção da lente, a depender da área, a visão pode ser restabelecida, no entanto, esse processo resulta em inflamação secundária denominada uveíte lente induzida (DAVIDSON & NELMS, 2007; LAUS et al., 2008).

Embora estudos relacionados à terapia medicamentosa da catarata venham sendo realizados, não existem publicações que comprovam sua eficiência; seu tratamento é considerado, ainda, exclusivamente cirúrgico (SLATTER, 2005).

2.2 FACOEMULSIFICAÇÃO

A facoemulsificação é, atualmente, a técnica de eleição para o tratamento de pacientes com catarata, quer em Medicina Humana, quer em Veterinária, porquanto os seus resultados são bem mais vantajosos comparativamente às técnicas convencionais (WILLIAMS et al., 1996).

Introduzida em 1967, consiste na remoção da catarata por fragmentação ultrassônica do cristalino e aspiração. (WHITLEY et al., 1993; ADKINS, et al., 2003, SAFATLE, et al., 2008). O procedimento é realizado com o auxílio de uma caneta com uma ponteira ultrassônica. Esta ponteira fragmenta o núcleo e o córtex da lente, emulsificando este material para ser aspirado do olho (KEIL, 2001).

Na facoemulsificação, as principais etapas cirúrgicas incluem: incisão de córnea, injeção de substância viscoelástica, capsulotomia circular contínua, hidrodissecção, remoção da catarata, aspiração do material cortical, aspiração do viscoelástico e por fim sutura da córnea (PIGATTO, et al., 2007). Para a realização deste procedimento é necessário que a pupila esteja dilatada, o bulbo ocular esteja centralizado e que não se movimente durante o procedimento cirúrgico (NUNES & LAUS, 1995).

Atualmente, as taxas de sucesso da cirurgia de facoemulsificação em cães situam-se em torno de 80% a 90% (GELATT & GELATT, 2001). Em cães portadores de uveíte induzida pela lente, a

taxa de sucesso apresenta uma redução para aproximadamente 52% (WHITLEY et al., 1993; GELATT & GELATT, 2001). Já em cães diabéticos, os resultados das cirurgias para remoção de catarata são bons (SLATTER, 2005).

Dentre as principais vantagens da facoemulsificação em relação às demais técnicas, estão a mínima incisão da córnea resultando em uma pequena cicatriz, a manutenção da PIO transoperatória, a pouca manipulação das estruturas internas ao bulbo do olho, o menor tempo operatório e o curto período de recuperação (DAVIDSON, et al., 1990). As desvantagens da técnica de facoemulsificação são o alto custo dos equipamentos e a necessidade de treinamento e aprendizado para se adquirir prática no procedimento (WHITLEY, et al., 1993).

2.3 ANESTESIA OFTÁLMICA

Cirurgias oftálmicas são procedimentos delicados, uma vez que qualquer movimento do paciente pode comprometer a visão do animal e o sucesso da cirurgia. Devido ao desenvolvimento de melhores técnicas e agentes anestésicos, o anestesiológista veterinário pode otimizar condições para a realização da cirurgia intra-ocular (BECHARA, 2002).

Para se obter uma anestesia segura e efetiva na cirurgia de facoemulsificação, é necessário que os seguintes parâmetros sejam observados: controle da PIO, imobilidade absoluta do globo ocular, baixo sangramento no campo operatório, controle do reflexo óculo-cardíaco, despertar tranquilo e mínimo risco ao paciente (CANGIANI, 1997).

2.3.1 CONDIÇÕES NECESSÁRIAS À FACOEMULSIFICAÇÃO

2.3.1.1 Diâmetro pupilar

O diâmetro pupilar é regido por dois músculos, o constritor da pupila, que é circular, concêntrico e possui inervação parassimpática, e o dilatador da pupila, posicionado radialmente e de inervação simpática (SLATTER, 1998). Na facoemulsificação, o diâmetro pupilar deve ser o maior possível para facilitar o acesso à lente durante a cirurgia e reduzir a chance de sinéquia no período pós-cirúrgico. Portanto, a administração de agentes parassimpatolíticos é recomendada, visto que, bloqueando a ação do músculo constritor, a midríase sobrevém por ação do músculo dilatador da pupila. Nesse sentido, a atropina é o fármaco mais comumente utilizado como agente midriático pré-cirúrgico. Pode-se também utilizar agentes simpatomiméticos, como a fenilefrina (KEIL, 2001).

Outro fator importante que interfere no diâmetro pupilar é a rápida liberação de prostaglandinas, que ocorre com a manipulação da câmara anterior. Esta ação induz miose refratária à atropina, além de produzir aumento transitório da PIO. Face a esse evento, é indicado o emprego

de inibidores de prostaglandinas, como o flunixin meglumine, na dose de 1 a 2 mg/kg, por via intravenosa, aproximadamente uma hora antes da cirurgia (NUNES & LAUS, 1995). O ceterolaco de trometamina, por via tópica, também tem se mostrado um antiinflamatório com efeitos anti-prostaglandínicos significativos (TOMÁS, et al., 2003).

Pode-se adicionar adrenalina ou heparina sódica na solução de irrigação, a qual vai ser injetada no interior da cápsula anterior. Além de evitar a miose no trans-operatório, a heparina reduz a reação fibrinóide e a inflamação pós-operatória (TUNTIVANICH, 2007).

2.3.1.2 Pressão intra-ocular

A pressão intra-ocular (PIO) é definida como a pressão exercida pelo conteúdo intra-ocular contra a parede que o contém, sendo determinada pela taxa de produção e drenagem de humor aquoso, volume do vítreo, volume sangüíneo da coróide, rigidez da esclera, tensão do músculo orbicular das pálpebras e pela pressão externa (CUNNINGHAM & BARRY, 1986). Em cães, considera-se que a PIO é normal quando varia de 15 a 25 mmHg (GALLO e RANZANI, 2002).

Durante o processo de evolução da catarata, poderão haver eventos que influenciam a PIO, seja diminuindo-a ou aumentando-a, de forma transitória ou permanente. Geralmente esses eventos estão associados a alterações secundárias, tais como a uveíte lente induzida, ou a alterações mecânicas (GELLAT, 2000).

Durante a cirurgia, a pressão exercida pelo músculo orbicular das pálpebras sobre o globo, a compressão produzida pelos afastadores de pálpebras, as suturas de fixação do olho excessivamente tracionadas e algumas manobras cirúrgicas podem levar a um aumento da PIO (BECHARA, 2002; CARARETO et al., 2006).

A possibilidade de aumento da PIO durante a facoemulsificação deve ser evitada. Por se tratar de um procedimento cirúrgico intra-ocular, antes da abertura da câmara anterior, é essencial manter a PIO em valores normais ou inferiores; caso contrário, pode resultar na extrusão do vítreo e perda permanente da visão por descompressão abrupta (NUNES & LAUS, 1995).

A anestesia é um fator que pode interferir na PIO em cirurgias intra-oculares. Assim, o anestesista deve ser criterioso e evitar drogas que aumentem a PIO (MENEZES & ALVAREZ, 1992). As condições associadas ao procedimento anestésico que favorecem a sua alteração são: variações da pressão venosa e arterial, hipercapnia, intubação orotraqueal e ação de fármacos. Situações em que haja aumento da PIO como vômitos, tosse ou hipertensão, devem ser evitados (CANGIANI, 1997).

Toda a variação no fluxo venoso oftálmico resulta em alteração da PIO. Além disso, vias aéreas obstruídas, tosse e outro esforço qualquer também podem elevar este parâmetro (STEAD,

1996). Já a interferência da pressão arterial somente ocorrerá em casos extremos, pois a PIO mantém-se constante numa ampla variação das pressões arteriais (BECHARA, 2002).

Qualquer situação que cause hipoventilação, com conseqüente hipercapnia, como obstrução das vias aéreas, plano anestésico profundo ou fármacos que produzam depressão respiratória, como bloqueadores neuromusculares, irá contribuir para o aumento da PIO por dilatação dos vasos intra-oculares. Por outro lado, a hiperventilação (hipocapnia), tende a manifestar efeitos opostos (STEAD, 1996).

2.3.1.3 Posição do globo ocular

A facoemulsificação tem como característica, a necessidade da centralização do bulbo ocular para que a córnea encontre-se totalmente visível e o cristalino seja acessado (NUNES & LAUS, 1995). Particularmente nos cães, na dependência da profundidade anestésica, o globo ocular rotaciona-se medial e ventralmente, o que dificulta o acesso ao campo operatório na cirurgia de catarata (BECHARA, 2002; THURMON et al., 1996; CARARETO et al., 2006).

Desta forma, a não ser que os animais sejam mantidos em planos anestésicos profundos ou suturas sejam utilizadas na tentativa de manter o globo ocular centralizado, muitas vezes o procedimento pode não ser realizado a contento. Para o posicionamento adequado do globo ocular, pode-se utilizar relaxantes musculares de ação periférica (WILKIE & WHITTAKER, 1997) ou ainda, bloqueios regionais oftálmicos durante a manutenção anestésica (SKARDA, 1996).

2.3.1.4 Reflexo óculo-cardíaco (ROC)

O reflexo óculo-cardíaco (ROC), descrito em 1908, consiste em um reflexo trigêmeo-vagal desencadeado por pressão no globo ocular ou tração dos músculos extra-oculares, assim como da conjuntiva ou das estruturas da órbita. Os impulsos aferentes originam-se nos nervos ciliares curtos e longos e os impulsos eferentes são conduzidos através do nervo vago ao coração (VANETTI, 2001). A manifestação do ROC dá-se principalmente por bloqueio átrio-ventricular, bradicardia sinusal, extra-sístoles, ondas ectópicas, podendo ocorrer parada cardíaca caso essas alterações não sejam corrigidas (STEAD, 1996). Condições de hipercapnia e hipoxemia são fatores que aumentam a sua incidência e gravidade, uma vez que estimulam os músculos extra-oculares (MC GOLDRICK, 1997).

Segundo alguns autores, a administração profilática de atropina antes das cirurgias oculares reduz a incidência do ROC, assim como a realização de bloqueio retrobulbar (MC GOLDRICK, 1997). No entanto, a atropina deve ser utilizada com cautela, uma vez que diminui o tempo de

enchimento ventricular e aumenta o consumo de oxigênio pelo miocárdio, podendo causar isquemia miocárdica (THURMON et al., 1996; BECHARA, 2002).

Fundamentalmente, o tratamento do ROC consiste na administração de fármacos parassimpáticos como atropina (0,02 mg/kg, por via intravenosa), melhoria da ventilação, já que a hipercapnia estimula os músculos extrínsecos, e interrupção da manipulação do globo ocular (BECHARA, 2002).

2.3.2 ANESTÉSICOS LOCAIS

2.3.2.1 Características gerais

O primeiro relato de um anestésico local foi feito em 1860 pelo alemão Albert Niemann, que extraiu a cocaína das folhas de *Erythroxylon coca*. Porém sua utilização ocorreu somente em 1884, quando o vienense Carl Köller aplicou cocaína em seus próprios olhos e notou que o fármaco produzia insensibilidade ao toque e às lesões (BOBBIO, 1969).

Anestésicos locais são substâncias capazes de impedir, de modo reversível, a condução do impulso aferente e eferente nas fibras nervosas. Dessa forma, pode-se verificar a ausência de sensibilidade tátil, térmica, dolorosa e da atividade motora da área bloqueada (ALVES & GUANAIS, 2006).

Se quantidades excessivas do fármaco alcançarem a circulação sistêmica, sinais de toxicidade podem aparecer, provenientes dos sistemas nervoso central e cardiovascular (THURMON et al., 1996; CANGIANI, 1997).

2.3.2.2 Anestésicos locais de uso oftálmico

A proparacaína (0,5%) é o anestésico de uso tópico mais popular em oftalmologia veterinária. Em cães, produz anestesia local dentro de 0,25 a 2 minutos e seu efeito pode permanecer por 10 a 15 minutos (FORMSTON, 1964). A proparacaína é um anestésico menos tóxico para a córnea que a tetracaína, mas o seu uso crônico e repetido também tem sido associado a complicações corneanas graves (ROSENWASSER, 1990).

A tetracaína (0,5%) apresenta efeito 5 a 10 minutos após instilação e o mesmo permanece ao redor de 2 horas (SKARDA, 1996). Tanto no homem quanto no cão, a tetracaína pode provocar irritação na conjuntiva, quemose, hipersensibilidade e dor na instilação, com muita maior frequência que a proparacaína (BARTFIELD et al., 1994).

A lidocaína apresenta alta lipossolubilidade, alcançando qualquer tipo de fibra nervosa e por isso, se observa bloqueio tanto sensitivo como motor. Dentre os seus efeitos tóxicos, destacam-se

sonolência, tremores musculares, hipotensão, náuseas e vômitos (HALL & CLARK, 1987). Sua latência é de 10 minutos e o seu período de ação varia entre 60 e 120 minutos (SKARDA, 1996).

A bupivacaína é cerca de quatro vezes mais tóxica que a lidocaína e possui ação mais duradoura, entre 2 a 4 horas. Possui latência de 30 minutos, sendo que o bloqueio motor pode estender-se até 6 horas e o sensitivo até 10 horas (HALL & CLARK, 1987; OTERO, 2005).

A ropivacaína apresenta menor toxicidade cardíaca e neuronal quando comparada à bupivacaína. Possui latência de 10 minutos e duração entre 3 a 7 horas, sendo que apresenta maior seletividade por fibras sensitivas do que motoras e efeito vasoconstritor, dispensando a associação adicional a agentes vasoconstritores (SHIROMA et al., 2002).

2.3.3 ANESTESIA TÓPICA OU SUPERFICIAL

A aplicação de anestesia tópica nas cirurgias oculares não é um procedimento novo. Já em 1884, Knapp relatava o uso de cocaína a 5% para a extração de catarata (KNAPP, 1884). Com o advento da facoemulsificação, a anestesia tópica vem estabelecendo-se como uma técnica minimamente invasiva, ganhando popularidade e despertando o interesse de um número cada vez maior de cirurgiões (BERNARDES & DIAS, 2000).

A anestesia tópica tem maior efeito na córnea e conjuntiva, onde as terminações nervosas são livres, por outro lado, o efeito intra-ocular do anestésico é limitado em decorrência da pouca penetração através do epitélio corneano e estroma, além do fato de não haver ação do agente anestésico sobre o gânglio ciliar (JOLLIFFE et al., 1997). O uso de colírio anestésico na facoemulsificação, objetiva suplementar o protocolo anestésico, melhorando a dessensibilização da córnea durante o procedimento cirúrgico (OLLIVIER et al., 2001).

O anestésico mais usado nesta técnica é a proparacaína (0,5%). A anestesia ocorre rapidamente e mantém-se por 10 a 15 minutos após uma instilação. Porém, pode-se manter até por 2 horas com seguidas instilações. Uma série de 3 a 5 instilações de uma a duas gotas de proparacaína, com intervalos de 1 minuto, podem ser necessários para produzir uma anestesia satisfatória da córnea e conjuntiva (SKARDA, 1996).

Como nenhum anestésico é introduzido na órbita, o olho fica normotenso durante toda a cirurgia e a recuperação visual é extremamente rápida. Além disso, a anestesia tópica apresenta baixo índice de complicações e elimina o estigma da agulha e toxicidade sistêmica (KERSHNER, 1993). Críticas importantes ao uso da anestesia tópica na realização da facoemulsificação são a sua menor efetividade analgésica em relação à anestesia regional orbitária, combinada a cinesia ocular (MATHEW, 2002).

2.3.4 ANESTESIA REGIONAL OU PERINEURAL ORBITÁRIA

Em medicina veterinária, o bloqueio regional orbitário é pouco difundido devido ao fato do paciente ser pouco colaborativo, devendo ser sempre associada a anestesia geral (CANGIANI, 1997; CARARETO et al., 2006). No entanto, a associação do bloqueio regional à anestesia geral inalatória na facoemulsificação, promove acinesia ocular além de analgesia intra e pós-operatória adequadas, evidenciadas pela estabilidade hemodinâmica trans-operatória e pela recuperação pós-anestésica suave. Adicionalmente, o bloqueio reduz a incidência do ROC e a necessidade de suplementação de analgésicos opióides no período de recuperação (DÉB et al., 2001).

2.3.4.1 Anatomia relevante

A órbita é uma cavidade em forma de pirâmide quadrangular, com o ápice na porção posterior, e a base na sua abertura anterior. A base é formada pela superfície da córnea, conjuntiva e pálpebras. Os movimentos do globo ocular são controlados pelos músculos extra-oculares retos (inferior, lateral, medial e superior) e os músculos extra-oculares oblíquos (superior e inferior). A inervação motora é assegurada pelos 3 pares de nervos cranianos: oculomotor, troclear e abducente, enquanto o contingente sensitivo é veiculado pelo nervo trigêmeo (WHITNALL, 1932).

À exceção do músculo oblíquo inferior que se origina no soalho ínfero-medial da órbita, todos os músculos extra-oculares inserem-se no vértice da órbita em um tendão comum, denominado tendão de Zinn, projetam-se para a parte anterior e se fundem à cápsula de Tenon, ao nível do eixo equatorial do globo ocular, formando um cone muscular (WHITNALL, 1932).

Um complexo sistema reticular fascial sustenta e suspende o conteúdo intra-orbital. A malha fibrosa intra-orbital é dividida em 3 partes: cápsula de Tenon ou fáscia bulbar, bainha fascial da musculatura ocular extrínseca e as extensões e ligamentos que conectam as bainhas musculares à periórbita e às pálpebras (KOORMNEEF, 1979). A cápsula de Tenon localiza-se abaixo da conjuntiva bulbar e envolve o globo ocular a partir do limbo até a emergência do nervo óptico. Os músculos extra-oculares penetram na fáscia bulbar para inserirem-se no globo (DOXANAS & ANDERSON, 1984).

Além dos músculos extra-oculares e suas fáscias, os principais elementos do conteúdo orbital são o tecido gorduroso que preenche toda a cavidade, a glândula lacrimal principal, o gânglio ciliar, os vasos e nervos. Dentro do cone muscular encontram-se o nervo óptico, o nervo oculomotor, o nervo abducente, o nervo nasociliar (ramo do nervo trigêmeo), o gânglio ciliar e vasos sanguíneos. O nervo óptico localiza-se no centro desse cone e é envolto pelas três camadas meníngeas,

caracterizando-se como uma extensão extracraniana do espaço subaracnóideo. O gânglio ciliar situa-se na face lateral do nervo óptico e dá origem aos nervos ciliares curtos (WHITNALL, 1932).

A vascularização arterial da órbita é praticamente toda dependente da artéria oftálmica, ramo da carótida interna. Na órbita, a artéria oftálmica se encontra localizada entre o músculo reto lateral e o nervo óptico. Em 80% dos casos, a artéria oftálmica segue acima do nervo óptico, mas este cruzamento também pode ocorrer abaixo do nervo (HAYREH & DASS, 1962). O sistema venoso drena para os plexos carotídeos e pterigóide. As veias mais constantes são a veia oftálmica superior e a inferior. Estas passam lateralmente à artéria oftálmica e através da fissura orbital superior (DINIZ et al., 2004).

Analisando cães de médio porte, sem raça definida, Getty (1986) relata que o globo ocular é quase uma esfera, apresentando as seguintes dimensões a depender do porte do animal: eixo horizontal (transverso): 19,7 a 24 milímetros; eixo vertical: 18,7 a 23 milímetros; eixo ântero-posterior (sagital): 20 a 24,2 milímetros. Cottrill, Banks e Pechman (1989) observaram que o comprimento axial do globo ocular de cães dolicocefalos é significativamente mais longo do que o de cães mesocefalos. Em contrapartida, outros autores não verificaram diferença (SCHIFFER et al., 1982).

Ao realizar-se a inserção de uma agulha, às escuras, dentro do espaço ocupado por inúmeras estruturas vasculares e neurais, o conhecimento da anatomia da órbita e seu conteúdo são essenciais para a prática segura da anestesia regional oftálmica. Da mesma forma, é importante considerar as dimensões da órbita do paciente no momento em que se escolher o comprimento da agulha. O anestesista veterinário, ao optar pelo bloqueio regional orbitário, deve estar atento às suas possíveis complicações, inclusive à possibilidade de se atingir o nervo óptico ou perfurar o globo ocular, mesmo com agulhas curtas.

2.3.4.2 Bloqueio do ramo oftálmico do nervo trigêmeo

A anestesia do olho e da órbita é produzida mediante dessensibilização do ramo oftálmico do nervo trigêmeo. Uma agulha é inserida ventralmente ao processo zigomático ao nível do canto lateral do olho. O ponto exato deve ser 5 mm cranial ao bordo anterior da porção vertical do ramo da mandíbula. A agulha é direcionada medialmente ao ramo da mandíbula no sentido médio-dorsal e ligeiramente caudal, até alcançar os nervos lacrimal, zigomático e oftálmico na fissura orbital. A colocação de 2 mL de anestésico produzirá acinesia do globo, devido à proximidade dos nervos abdutores, oculomotor e troclear do nervo oftálmico (THURMON et al., 1996).

2.3.4.3 Anestesia retrobulbar

Os seguintes pares de nervos cranianos são bloqueados: óptico, oculomotor, troclear, ramo oftálmico e maxilar do nervo trigêmio e nervo abducente. Uma agulha é inserida através da conjuntiva ou pele no quadrante ínfero-temporal do olho. A direção inicial da agulha é tangente ao globo ocular, em seguida, deve-se direcioná-la de modo a passá-la por debaixo do globo e uma vez passado o seu equador, pode-se avançar para cima e para dentro da órbita, até penetrar a região central atrás do globo, onde se deposita o agente anestésico local (RUBIN, 2003).

No cão, a anestesia retrobulbar, apesar de simples, incorre em riscos como a injeção de anestésico diretamente na região subaracnóide, podendo acarretar depressão do sistema nervoso central, com possível parada respiratória e cardíaca, além de injeção intravascular, punção do globo ocular e hemorragia retro-bulbar (THURMON et al., 1996). Embora raras, essas complicações apresentam riscos tanto à visão quanto à vida do paciente.

Em cães com mais de 20 kg, preconiza-se a injeção de 1 até 5 mL de lidocaína a 1% ou bupivacaína a 0,25%; como também, 1 a 2,5 mL de lidocaína a 1% com 1 a 2,5 mL de bupivacaína a 0,25%. Em cães pequenos, pode optar-se por 0,5 a 2 mL de lidocaína a 1% ou bupivacaína a 0,25%; como também, 0,5 a 1 mL de lidocaína a 1% com 0,5 a 1 mL de bupivacaína a 0,25% (DUDGALE, 2002).

2.3.4.4 Anestesia peribulbar

A anestesia peribulbar foi relatada no homem como uma alternativa mais segura ao bloqueio retrobulbar e de mesma qualidade cirúrgica. É também denominada de "bloqueio extra-conal", uma vez que a agulha é introduzida fora do cone muscular extra-ocular (TROLL, 1995). Para que o agente se difunda dentro do cone muscular e proporcione anestesia e acinesia ao globo ocular, o volume anestésico injetado deve ser maior do que no bloqueio retrobulbar. Uma leve pressão, durante dez minutos, pode ser aplicada sobre o globo ocular para ajudar a dispersar o anestésico (DUDGALE, 2002).

A técnica tradicional restringe-se basicamente à de dupla punção, ínfero-lateral e súpero-medial, entretanto várias modificações foram realizadas no protocolo original (McGOLDRICK et al., 2001). A punção superior foi progressivamente abandonada pelos riscos relacionados com as múltiplas punções, passando a ser realizada, quase sempre, como complemento das punções inferiores quando estas não proporcionam acinesia satisfatória (GILLART, et al., 2002). A técnica envolve a introdução transconjuntival de uma agulha na junção do terço lateral com dois terços mediais na margem orbital inferior, avançando-se posteriormente em um plano sagital inferior à órbita, e com profundidade equivalente ao equador do bulbo ocular. Os volumes injetados em cada

ponto de punção variam entre 2 a 4 mL, uma vez que há grande diversidade de tamanho orbitário nas diferentes raças caninas (OLIVA & ANDRADE, 2010).

2.3.4.5 Anestesia subtenoniana

Descrita em 1992, a anestesia subtenoniana também chamada de anestesia “Flush”, ou método parabulbar, é utilizada em cirurgias de catarata em humanos. Consiste na administração do anestésico no espaço retrobulbar, via subtenoniana. É um método seguro, rápido e eficaz de anestesia local (GREENBAUM, 1992; STEVENS, 1992; HANSEN et al., 1990).

A técnica envolve uma pequena incisão na conjuntiva e cápsula de Tenon a 3 mm do limbo. O plano cirúrgico da ligação entre a cápsula de Tenon com a esclera é dissecado. Através do orifício no plano subtenoniano, é introduzida uma cânula flexível de polietileno descartável, com ponta romba, denominada Cânula de Greenbaum. Essa é acoplada a uma seringa contendo o anestésico local, que deve ser injetado rapidamente, criando um jato de líquido que se espalha através dos espaços retro e parabulbar (GREENBAUM, 1992).

A técnica apresenta como vantagem a injeção de menor volume de anestésico, provocando pouco aumento da pressão posterior da órbita, de modo que não há necessidade de compressão orbitária para difusão da solução (HANSEN et al., 1990). A possibilidade de ocorrer perfuração ocular não é relatada (BARREIRO et al., 2004), mas a presença de hematoma retrobulbar foi descrita em um caso, além de hemorragia subconjuntival e quemose (OLITSKY & JUNEJA, 1997; ZAFIRAKIS et al., 2001).

2.3.4.6 Considerações gerais

Tanto a anestesia retrobulbar como a peribulbar podem produzir aumento transitório da PIO em função da injeção de um volume de anestésico local dentro da órbita. Entretanto, a PIO tende a retornar ao seu valor inicial devido à dispersão da solução e ao relaxamento da musculatura extra-ocular (secundário ao bloqueio), diminuindo a pressão externa sobre o globo (JOHNSON & FORREST, 1992).

Segundo alguns autores, deve-se atentar para a tolerância e distensibilidade do espaço à medida que se administra o anestésico. A distensibilidade pode ser avaliada pela colocação do dedo polegar sobre o bulbo ocular do paciente durante a injeção do anestésico, que deve ser interrompida no momento em que se perceber aumento da pressão local. A compressão manual sobre o bulbo ocular, durante dez minutos após a injeção, auxilia na difusão da solução anestésica (OLIVA & ANDRADE, 2010; VÁSQUEZ et al., 2002).

O bloqueio regional orbitário, em substituição ao uso de BNM, apresenta condições cirúrgicas superiores no que diz respeito à redução da PIO, dispensa a ventilação controlada em condições anestésicas normais e produz analgesia residual pós-operatória. Com relação à prevenção do desencadeamento do ROC, os bloqueios retrobulbar e peribulbar, além de promoverem o relaxamento da musculatura extra-ocular, têm o potencial de inibir diretamente a transmissão dos estímulos aferentes para o SNC (THURMON et al., 1996).

2.3.5 ANESTESIA GERAL

A anestesia geral é necessária à facoemulsificação em cães, uma vez que qualquer movimento do paciente pode comprometer o sucesso da cirurgia (BECHARA, 2002).

Em cães, a idade, temperamento do paciente, doenças concomitantes e administração de medicamentos de uso contínuo devem ser levados em consideração para a elaboração do protocolo anestésico. Por tratar-se de um procedimento eletivo, o paciente deve ser sempre estabilizado previamente (WEAVER, 1994). Anamnese, exame clínico detalhado e exames complementares laboratoriais devem ser realizados nos pacientes que serão submetidos à facoemulsificação. O paciente deve estar em boas condições de saúde geral e os resultados dos exames devem garantir que ele é um bom candidato a ser submetido à anestesia geral (SLATTER, 2005). Em relação aos cães com diabetes mellitus, é ideal que se mantenha os níveis de glicemia entre 100mg/dL e 200mg/dL. Esta regulação é necessária devido ao estresse causado pela hospitalização e cirurgia e pelo uso de esteróides tópicos, que podem elevar os níveis de glicemia acima de 200mg/dL (ADKINS, et al., 2003).

Os animais eleitos para a cirurgia de facoemulsificação são na sua maioria, ou muito jovens, apresentando catarata congênita ou hereditária, ou idosos apresentando catarata senil ou decorrente de alterações metabólicas. Nos pacientes idosos, verificam-se com frequência, alterações na função cardíaca, hepática ou renal. A fim de minimizar a exposição destes pacientes aos riscos de uma anestesia geral, é necessário elaborar protocolos anestésicos balanceados (BECHARA, 2002; THURMON et al., 1996; WEAVER, 1994).

2.3.5.1 Monitorização

O procedimento anestésico oftálmico deve sempre ser acompanhado de monitorização. No entanto, o controle da profundidade anestésica por meio do esquema clássico de Guedel fica impraticável face aos olhos serem o objeto da intervenção cirúrgica, com conseqüente dificuldade

de avaliação dos reflexos óculo-palpebrais. Portanto, outras formas de monitorização são indispensáveis para a segurança e eficiência do ato anestésico.

Um método eficiente para monitorização do plano anestésico é a avaliação da pressão arterial, pois quando o plano anestésico se torna superficial ocorre a sua elevação e o inverso é indicativo de plano anestésico mais profundo (NUNES & LAUS, 1995). Além das variáveis barométricas, é necessário observar o traçado eletrocardiográfico, principalmente no que se refere à determinação da ocorrência de ROC, além de outras possíveis arritmias. A capnometria e a oximetria também são dados importantes para avaliação da oxigenação do paciente, evitando assim possíveis complicações cardiorrespiratórias oriundas de planos anestésicos profundos, insuficiência respiratória ou demais alterações associadas (THURMON et al., 1996). Recentemente, o índice bispectral (BIS) tem-se mostrado bastante eficaz na monitorização da profundidade anestésica (SEBEL et al., 1997). A integração entre anestesistas e cirurgiões também é de grande valia na monitorização do paciente, pois o cirurgião pode fornecer informações sobre a movimentação do globo ocular ou das pálpebras, indicando um plano superficial.

Devido aos riscos potenciais da anestesia geral somada à manipulação ocular, reafirma-se a necessidade de uma monitorização criteriosa dos pacientes submetidos à facoemulsificação, assim como a obrigatoriedade da presença de um profissional apto, não só em reconhecer imediatamente a complicação, mas também em atuar com a rapidez necessária para que não haja risco de vida para o paciente.

2.3.5.2 Medicação pré-anestésica

A medicação pré-anestésica deve diminuir a ansiedade, tranquilizar o paciente, prevenir a êmese e a tosse, além de promover indução suave e diminuir a quantidade de anestésico necessária à manutenção da anestesia (SLATTER, 1998; THURMON et al., 1996). Os fármacos utilizados na MPA que induzem analgesia, sedação e/ou tranquilização reduzem a incidência de excitação durante o período de indução e, dessa forma, diminuem a probabilidade de aumento da PIO. Os fármacos mais utilizados como pré-anestésicos são os anticolinérgicos, os tranquilizantes, os ansiolíticos e os opióides (THURMON et al., 1996).

a) Anticolinérgicos: a atropina, por via intravenosa, pode diminuir a salivação e a secreção das vias aéreas, prevenir a bradicardia causada pelo ROC e ainda promover midríase (STEAD, 1996), no entanto, deve ser utilizada com cautela (THURMON et al., 1996; BECHARA, 2002). Sugere-se a administração tópica de atropina a 1% antes da indução anestésica, pois a obtenção de midríase depois de estabelecida a sedação e a anestesia, torna-se mais difícil. Se a dilatação for

insuficiente, pode-se administrar adrenalina intra-ocular para facilitar a midríase (COLLINS et al., 1995).

b) Tranquilizantes, ansiolíticos: Em animais hígidos, os fenotiazínicos como a levomepromazina ou clorpromazina, na dose de 1mg/kg por via intravenosa, podem ser empregados associados ou não a um benzodiazepínico (NUNES & LAUS, 1995). As propriedades anti-eméticas dos fenotiazínicos combinadas ao relaxamento muscular de ação central e dilatação pupilar promovidos pelos benzodiazepínicos, constituem uma boa opção de tranquilização aos pacientes submetidos à facoemulsificação (BECHARA, 2002).

c) Alfa-2 Agonistas: A xilazina é um sedativo efetivo para cavalos e bovinos, porém em cães pode causar vômito e promover bradicardia, além de ser potente produtora de miose, tornando-a indesejável na facoemulsificação (NUNES & LAUS, 1995).

d) Opióides: Os opióides apresentam diferentes efeitos sobre o diâmetro pupilar nas diferentes espécies; nos cães, produz miose. Portanto, sua utilização como pré-anestésico na cirurgia de facoemulsificação em cães, não é indicada (THURMON et al., 1996).

2.3.5.3 Indução anestésica

A intubação orotraqueal deve ser evitada antes do bom aprofundamento da anestesia para evitar tosse e reflexo do vômito, pois estas respostas à intubação aumentam a pressão venosa causando aumento da PIO (BECHARA, 2002; THURMON et al., 1996).

A grande maioria dos agentes anestésicos diminui a PIO, com exceção da quetamina e da tiletamina que, em doses baixas aplicadas por via intravenosa, determinam um aumento transitório sobre a PIO. Ainda assim, o emprego de agentes dissociativos é de grande valia para a facoemulsificação, pois promove dilatação pupilar e entre 10 a 15 minutos após a indução, a PIO já se normalizou (NUNES & LAUS, 1995). Um estudo demonstrou que a associação de midazolam e quetamina torna mais rápida a intubação em cães e não promove alterações na PIO (TAMURA et al., 2003).

Trabalhos prévios realizados em humanos e cães relatam diminuição da PIO mediante administração de propofol (MIRAKHUR & SHEPHERD, 1985; CUNNIGHAM & BARRY, 1986). Entretanto, pesquisas mais recentes demonstram que, em cães, o propofol pode causar um acréscimo na PIO de até 24% após a indução anestésica (HOFMEISTER et al., 2006). Contudo, há circunstâncias em que o propofol deve ainda ser considerado o agente indutor de eleição, devido a sua falta de dependência em relação ao metabolismo hepático comparado a outros agentes indutores, como o tiopental (KO et al., 1999) ou etomidato (SAMS et al., 2008). Deve-se, portanto,

utilizá-lo com cautela em cães nos quais acréscimos moderados na PIO podem ser nocivos durante a cirurgia.

O tiopental apesar de não alterar a PIO e possivelmente ainda reduzi-la, produz miose puntiforme, sendo portanto, contra-indicado na facoemulsificação (NUNES & LAUS, 1995). O etomidato pode desencadear vômito durante a indução e recuperação anestésica assim como produzir excitação e induzir mioclonias, condições que podem causar aumento na PIO; preferencialmente, não deve ser utilizado isoladamente (MUIR III & MASON, 1989; THURMON et al., 1996).

Desde que o paciente esteja sedado e permita a contenção física, a indução anestésica pode ser realizada pelos agentes anestésicos inalatórios (THURMON et al., 1996; NUNES & LAUS, 1995). Deve-se evitar, nesses casos, a pressão direta sobre o olho quando se administram gases pela máscara (BECHARA, 2002). A administração de óxido nitroso associado ao oxigênio e ao agente anestésico volátil é segura e proporciona vantagens, como menor tempo de indução, menor concentração requerida do anestésico volátil e midríase, sendo esta dependente da quantidade de N₂O na mistura (CARARETO et al., 2006). O agente anestésico volátil a ser empregado pode ser qualquer halogenado disponível no mercado. O desflurano ainda não foi estudado segundo a sua viabilidade como agente indutor para anestesia oftálmica. Entretanto, devido à sua conhecida propriedade irritante sobre as mucosas, esse fármaco é contra-indicado na indução direta (KONG et al., 2000).

2.3.5.4 Manutenção anestésica

A utilização de agentes dissociativos na manutenção anestésica promove aumento da PIO, permanência dos reflexos protetores óculo-palpebrais e nistagmo; não permitindo um campo operatório adequado para a realização da facoemulsificação, seu uso é contra-indicado (NUNES & LAUS, 1995).

A infusão contínua de propofol associada à administração de BNM mantém estáveis os parâmetros cardiovasculares e promove centralização do globo ocular. A taxa de infusão para manter o animal em plano cirúrgico durante a facoemulsificação é de 0,47 mg/kg/min (BECHARA, 1998).

Os agentes voláteis halogenados são a melhor alternativa para a manutenção da anestesia. O halotano produz hipotensão dependente da dose, o que conseqüentemente acarretará a diminuição da PIO. O isoflurano, por causar menor hipotensão, pouco altera a PIO, sendo que o mesmo é observado com o sevoflurano (NUNES & LAUS, 1995).

2.3.6 BLOQUEADORES NEUROMUSCULARES

Os BNM têm sido utilizados em medicina veterinária como adjuvantes para obtenção de relaxamento muscular sem os riscos associados ao aprofundamento do plano anestésico (MOORE & HUNTER, 2001). Atuam promovendo o relaxamento da musculatura extra-ocular, a abolição dos reflexos palpebrais, bem como a total imobilidade do campo operatório (KASTRUP, 2005).

Geralmente os músculos crânio-cervicais são acometidos primeiro; os músculos abdominais, intercostais e o diafragma constituem o grupo muscular mais resistente ao bloqueio e, portanto, são os últimos a seguirem a sequência de paralisação (MUIR et al., 2001). Atualmente, diferentes doses de um mesmo agente bloqueador neuromuscular são estudadas com o objetivo de promover paralisia condicionada a um grupo muscular mais sensível à sua atuação.

Os BNMs de eleição para uso oftalmológico cirúrgico são os não despolarizantes, em virtude de provocarem menos efeitos adversos, alterarem pouco a PIO e permitirem a reversão completa de seus efeitos mediante a administração de neostigmina (SOBRINHO, 2001). Em se tratando de pacientes de idade avançada, um fator determinante na escolha do bloqueador neuromuscular relaciona-se à taxa de biotransformação hepática e eliminação renal a que estão sujeitos.

a) Pancurônio: Cerca de 30% do total administrado é biotransformado no fígado e 90% é excretado pelo rim (GÓRNIK, 1996). Diversos estudos relatam observação de taquicardia e hipertensão arterial (REITAN & WARPINSKE, 1975; BOOIJ et al., 1980). Portanto, nos pacientes cardiopatas, portadores de nefropatia ou simplesmente aqueles com idade avançada, o emprego do pancurônio deve ser feito de forma criteriosa. Doses entre 0,01 a 0,02mg/kg, por via intravenosa, proporcionam centralização do bulbo ocular e moderada depressão respiratória, sem, contudo, promoverem apnéia (LEE et al., 1998).

b) Vecurônio: Possui eliminação renal de apenas 10 a 20%. Em pacientes com função renal deprimida não se observa efeito cumulativo significativo após administração de doses repetidas. Além disso, suas ações no sistema cardiovascular são consideradas mínimas (JONES, 1992). Em relação à dose, 0,1 mg/kg, por via intravenosa, tem sido amplamente referendada pela literatura (JONES & YOUNG, 1991).

c) Rocurônio: Passa pela perfusão hepática e apresenta biotransformação mínima; sua eliminação é predominantemente via hepatobiliar e secundariamente renal (PROOST et al., 2000). Apesar de não apresentar efeitos colaterais importantes sobre o sistema cardiovascular (AUER, 2007), deve-se atentar para o uso em pacientes com doença renal ou hepática, pois sua ação pode ser prolongada (HUNTER, 1995). Na dose de 0,1 mg/kg, por via intravenosa, promove

centralização do bulbo ocular em cães, sem ocorrência de apnéia e com mínimos prejuízos aos parâmetros ventilatórios (AUER, 2007).

d) Atracúrio: É instável e utiliza uma via de eliminação independente do fígado e rim, a eliminação de Hoffmann. É, portanto, mais seguro para pacientes hepatopatas ou nefropatas (JAKHRANI et al., 1990). Quando doses elevadas são injetadas de forma rápida, pode produzir estimulação simpática e convulsões devido ao seu potencial histamino-liberador (GÓRNIK, 1996). A dose de 0,05 mg/kg, por via intravenosa, promove o bloqueio da musculatura extrínseca do bulbo ocular, sem ocasionar alterações ventilatórias significantes para o paciente sob ventilação espontânea (CARREGARO et al., 2006).

2.3.6.1 Desvantagens na facoemulsificação

O BNM promove a diminuição da força de contração da musculatura intercostal e do diafragma, dificultando a troca de gases (REECE, 1988). Como forma de compensar a diminuição da amplitude respiratória, ocorre taquipnéia responsiva à estimulação dos quimiorreceptores do bulbo cerebral pelo aumento do dióxido de carbono sanguíneo (CARREGARO et al., 2006). No entanto, ainda que o paciente sob ventilação espontânea não apresente hipoxemia associada ao uso do BNM, o acréscimo nos níveis de EtCO₂ pode ser prejudicial à manutenção da PIO durante a facoemulsificação. Assim, ao adotar-se o BNM como parte do protocolo anestésico, deve-se abrir mão da ventilação mecânica para prevenir a ocorrência de hipercapnia e o aumento resultante da PIO (THURMON et al., 1996). Deve-se considerar, ainda, que ao instituir-se a ventilação mecânica, podem ocorrer alterações cardiovasculares mediante a diminuição do retorno venoso, do débito cardíaco e da pressão arterial (PASSOS & CASTILHO, 2000).

Um fator indesejável por parte de alguns cirurgiões, é a produção de movimentação excessiva no globo durante a manipulação cirúrgica. Este fato leva à reflexão sobre a utilidade da técnica de produção de miorelaxamento, uma vez que muitos cirurgiões preferem direcionar o globo ocular para a posição adequada, mediante pinçamento da esclera. (CARARETO et al., 2006).

Para reverter o bloqueio, normalmente utiliza-se atropina na dose de 0,02 mg/kg, por via intravenosa, seguida pela neostigmina na dose de 0,02 a 0,04 mg/kg pela mesma via, sendo que estas medicações não estão associadas com aumento da PIO (THURMON, 1996).

2.3.7 RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA

O uso de tranqüilizantes, sedativos ou analgésicos no período pré e pós-operatório promoverão melhor recuperação anestésica (THURMON et al., 1996). O uso de lágrima artificial no pós-operatório imediato é fundamental, pois a anestesia pode diminuir a produção lacrimal nas primeiras 24 horas após a cirurgia, predispondo à formação de úlcera de córnea (ADKINS et al., 2003).

Sendo a córnea um dos tecidos mais inervados do olho, a facoemulsificação pode causar muita dor; desta forma é obrigação do profissional manter o bem estar do animal através da administração de analgésicos, instalações limpas, silenciosas, confortáveis e com pouca luz são fundamentais. E finalmente, o uso de colares promove alguma proteção para a ferida cirúrgica evitando assim possíveis complicações.

3 CONCLUSÃO

Com o avanço da Oftalmologia Veterinária e a utilização de técnicas e equipamentos sofisticados para o tratamento da catarata em cães, a Anestesiologia Veterinária deu um grande salto ao elaborar protocolos específicos que promovem qualidade de trabalho ao cirurgião oftalmologista e segurança ao paciente, de modo que a técnica anestésica pode interferir diretamente na taxa de sucesso da cirurgia de facoemulsificação em cães.

Dessa maneira, novas técnicas de anestesia praticadas nas cirurgias de facoemulsificação, precisam ser descritas e avaliadas no cão, a fim de disponibilizá-las aos colegas médicos veterinários para a sua aplicação no cotidiano.

4 BIBLIOGRAFIA

ADKINS, E.A.; HENDRIX, D.V.H. Cataract Evaluation and Treatment in Dogs. **Compendium**, v. 25, n. 11, p. 812-825, 2003.

ALVES, T. C. A.; GUANAIS, O. Anestésicos locais. In: SILVA, P. **Farmacologia**. 7 ed. Rio de Janeiro, 2006. p. 487-505.

AUER, U.; MOSING, M.; MOENS, Y.P. The effect of low dose rocuronium on globe position, muscle relaxation and ventilation in dogs: a clinical study. **Veterinary Ophthalmology**, n. 10, p. 295-298, 2007.

BARREIRO, J.; BARREIRO, T.P.; REHDER, J.R.C.L. Análise de custo dos materiais usados para realizar as técnicas anestésicas na cirurgia programada de extração de catarata por facoemulsificação. **Arquivo Brasileiro de Oftalmologia**, São Paulo, v. 67, n. 1, fev. 2004.

BARTFIELD, J.M.; HOLMES, T.J.; RACCIO, R.N. A comparison of proparacaine and tetracaine eye anesthetics. **Academy of Emergency Medicine**, v.1. p.364-367, 1994.

BECHARA, J.N. Anestesia em oftalmologia. In: FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em cães e gatos**. São Paulo, 2002. p. 271 – 279.

BERNARDES, F; DIAS, F.R. In: DIAS, F.R. CIRURGIA DE CATARATA. **Anestesia tópica em cirurgia de catarata**. Rio de Janeiro, 2000. p. 49-52.

BOBBIO, A. **História Sinóptica da Anestesia**. São Paulo, 1969. p. 133-145.

BOOIJ, L.H. et al. Cardiovascular and neuromuscular effects of Org NC 45, pancuronium, metocurine and d-tubocurarine in dogs. **Anesthesia and Analgesia**, v. 59, p. 26, 1980.

CANGIANI, L.M. Anestesia em oftalmologia In: MANICA, J.T. **Anestesiologia: Princípios e técnicas**. Porto Alegre, 1997. p 332.

CARARETO, R. et al. Anestesia para Cirurgias Oftálmicas. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v. 4, n. 13, p. 192-202, 2006.

CARREGARO, A.B. et al. Uso de atracúrio para o bloqueio da musculatura extrínseca do bulbo ocular em cães submetidos à anestesia inalatória sob ventilação espontânea. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, p. 1057-1063, 2006.

COLLINS, B.K. et al. Physiologic, pharmacologic and practical considerations for anesthesia of domestic animals with eye disease. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, p. 220-230, 1995.

CUNNIGHAM, A.J.; BARRY, P. Review article: Intraocular pressure – physiology and implications for anaesthetic management. **Canadian Anaesthetists Society Journal**, v.33, p.195-208, 1986.

DAVIDSON, M.G; NELMS, S.R. Ophthalmology Diseases of the canine lens and cataract formation. In: GELATT, K.N. **Veterinary Ophthalmology**. Iowa, 2007. p.859-887.

DÉB, K. et al. Safety and efficacy of peribulbar block as adjunct to general anaesthesia for paediatric ophthalmic surgery. **Paediatric Anaesthesia**, v.11, p.161-167, 2001.

DINIZ, A.L.D. et al. Dopplervelocimetria colorida dos vasos orbitais: técnica de exame e anatomia vascular normal. **Radiologia Brasileira**, v.37, n.4, p. 287-290. 2004.

DOXANAS, M.T.; ANDERSON, R.L. In: WILLIAMS & WILKINS. **Clinical Orbital Anatomy**. 1984.

DUDGALE, A. In: Local anaesthetic techniques for the head: Small Animals **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**. 2002. p. 121-53

FORMSTON, C. Ophthaine (proparacaine hydrochloride): a local anaesthetic for ophthalmic surgery. **Veterinary Record**. v.76, p. 385, 1964.

GALLO, R.N.; RANZANI, J.J. Glaucoma canino. **Boletim Informativo ANCLIVEPA**. São Paulo, n. 27, p. 6-7, abr/set, 2002.

GELATT, K.N.; GELATT, J.P. **Small Animal Ophthalmic Surgery: Practical techniques for the veterinarian**. Butterworth-Heinemann, Woburn, p.286-334, 2001.

GELATT, K.N. Lens and cataract formation in the dog. In: GLAZE, M. B. **The compendium collectium ophthalmology in small animal practice**. 2a Ed. New Jersey, 1996. p. 25-30.

GELATT, K.N. Doenças e cirurgias da lente do cão. In: **Manual de oftalmologia veterinária**. Barueri, 2003. p. 227-252.

GETTY, R. In: **Anatomia dos animais domésticos**. 5a Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. v. 2, 2000p.

GILLART, T.; DUALÉ, C.; CURT, I. Ophthalmic regional anesthesia. **Curr Opin Anaesthesiology**, v.2, p. 503-509, 2002.

GORNIK, S.L. Transmissão neuromuscular e relaxantes musculares de ação periférica. In: SPINOSA, H.S., GORNIK, S.L.; BERNARDI, M.M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p. 75-81.

GREENBAUM, S. Parabulbar anesthesia. **American Journal of Ophthalmology**, p. 14-776, 1992.

HALL, L.W.; CLARKE, K.W. In: **Anestesia veterinária**. 8. Ed. São Paulo: Manole, 1987. 451 p.

HANSEN, E.A.; MEIN, C.E.; MAZZOLI, R. Ocular anesthesia for cataract surgery: a direct sub-Tenon's approach. **Ophthalmic Surgery**, v. 21, p. 696-699, 1990.

HAYREH, S.S.; DASS, R. The ophthalmic artery, II: intra-orbital course. **British Journal of Ophthalmology**, v.46, p. 165-85, 1962.

HOFMEISTER, E.H. et al. Influence of lidocaine and diazepam on peri-induction intraocular pressures in dogs anesthetized with propofol and atracurium. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 70, p. 251-256, 2006.

HUNTER, J.M. Neuromuscular blocking drugs. **The England Journal of Medicine**, v.332, p.1691-1699, 1995.

JAKHIRANI, N.K.; MUNEERUDDLIN, M.;BALOCH, R. A study of the use of atracurium in minor and major surgery. **Journal Pakistan Medical Association**, v.2, p.41-42, 1990.

JOHNSON, R.W; FORREST, F.C. Anaesthesia for Ophthalmic Surgery. In: PRYS-ROBERT, C; BROWN Jr, B.R. **International Practice of Anaesthesia**, Oxford: Butterworth Heinemann, 1992. p.1-29.

JOLIFFE, D.M.; ABDEL-KHALEK, M.N.; NORTON, A.C. A comparison of topical anaesthesia and retrobulbar block for cataract surgery. **Eye**, v.11, p. 858-862, 1997.

JONES, R.S. Muscle relaxants in canine anaesthesia: History and the drugs. **Journal of Small Animal Practice**, v. 33, p. 371-375, 1992.

JONES, R.S., YOUNG, L.E. Vecuronium infusion in the dog. **Journal of Small Animal Practice**, v. 32, p. 509-512, 1991.

KASTRUP, M.R. et al. Neuromuscular blocking properties of atracurium during sevoflurane or propofol anaesthesia in dogs. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 32, p. 222-227, 2005.

KEIL, S.M.; DAVIDSON, H.J. Canine cataracts: A review of diagnostic and treatment procedures. **Veterinary Medicine**, p. 14-39, 2001

KERSHNER, R.M.; Topical anesthesia for small incision self-sealing cataract surgery. A prospective evaluation of the first 100 patients. **Journal of Cataract and Refractive Surgery**, v. 23, 1997.

KNAPP, H. On cocaine and its use in ophthalmic and general surgery. **Acta Ophthalmologica** (old series), p. 402-448, 1884.

KO, J.C. et al. Anesthetic and cardiorespiratory effects of a 1:1 mixture of propofol and thiopental sodium in dogs. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 215, p. 1292-1296, 1999.

KONG, C.F.; CHEW, S.T.H. Intravenous opioids reduce airway irritation during induction of anaesthesia with desflurane in adults. **British Journal of Anaesthesia**, v. 85, p. 364-367, 2000.

KOORNNEEF, L. New insights in the human orbital connective tissue: Results of a new anatomic approach. **Archive of Ophthalmology**, v. 95, p. 1269-73, 1979.

LAUS, J.L. et al. Afecções da lente. In: HERRERA, D. **Oftalmologia clínica em animais de companhia**. 1a ed. São Paulo: MedVet Livros, 2008. p.141-154.

LEE, D.D.; MEYER, R.E.; SULLIVAN, T.C. et al. Respiratory depressant and skeletal muscle relaxant effects of low-dose pancuronium bromide in spontaneously breathing isoflurane anesthetized dogs. **Veterinary Anesthesia**, v.27, p.473-479, 1998.

MANTIN, C.L. Vitreous and ocular fundus,. In: **Ophthalmic Disease in Veterinary Medicine**., London: Ibid Manson Publishing, 2005. p. 401-470.

- McGOLDRICK, K.E. Anesthesia and the Eye. In: BARASH, P.G; CULLEN, B.F.; STOELTING, R.K. **Clinical Anesthesia**. 3a ed. Philadelphia: Lippincott-Raven Anesthesia Library on CD-ROM Version 2.0, 1997.
- MENEZES, M.S.; ALVAREZ, M.A.P. Anestesiologia em oftalmologia. In: MANICA, J. T. **Anestesiologia: princípios e técnicas**. Porto alegre: Artes médicas, 1992. p. 355-360.
- MIRAKHUR, R.K.; SHEPHERD, W.F.I. Intraocular pressure changes with propofol: comparison with thiopentone. **Postgraduate Medical Journal**, v. 61, p. 41–44, 1985.
- MOORE, E.W.; HUNTER, J.M.; The new neuromuscular blocking agents: do they offer any advantages? **Brithish Journal of Anaesthesia**, v. 87, p. 912-925, 2001.
- MUIR III, W.W.; HUBBELL, J.A.E. In: **Manual de anestesia veterinária**. 3 ed. São Paulo: Artmed, 2001. 432 p.
- MUIR III, W.W.; MASON, D.E. Side effects of etomidate in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 194, p. 1430-1434, 1989
- NUNES, N.; LAUS, J.L. Técnicas anestésicas destinadas à cirurgia ocular no cão. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.32, p.177-180, 1995.
- OLITSKY, S.E.; JUNEJA, R.G. Orbital hemorrhage after the administration of sub-Tenon's infusion anesthesia. **Ophthalmic Surgery & Lasers**, v.28, p. 145-146, 1997.
- OLIVA V.N.L.S.; ANDRADE, A.L. Anestesia peribulbar em facectomia extracapsular em cães – Relato de casos. **Revista Científica de Medicina Veterinária – Pequenos Animais e Animais de Estimação**, v. 8, 207-213, 2010.
- OLLIVIER, F.; DELVERDIER, M.; REGNIER, A. Tolerance of the rabbit cornea to an n-butyl-ester cyanoacrylate adhesive (Vetbond®). **Veterinary Ophthalmology**, v.4, n.4, p.1-6, 2001.
- OTERO, P.E. In: **Dor: Avaliação e Tratamento em Pequenos Animais**. São Caetano do Sul: Interbook, 2005. p. 106-109.
- PASSOS, E.; CASTILHO, V.G. Papel da enfermagem na assistência ao paciente em ventilação mecânica. **Jornal de Pneumologia**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 27-34, maio 2000.
- PIGATTO, J.A.T. et al. Avanços e benefícios da facoemulsificação. **Acta Scientiae Väterinariae**, v. 35, p. 248-249, 2007.
- PROOST, J.H. et al. Urinary, biliary and faecal excretion of rocuronium in humans. **British Journal of Anaesthesia**, v. 85, n.5, p. 717-723, 2000.
- REECE, W.O. Respiração em mamíferos. In: SWENSON, M.J. **Dukes – Fisiologia dos animais domésticos**. 8.ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. p. 199-222.
- ROSENWASSER, G.O.; HOLLAND, S.; PFLUGFELDER, S.C. Topical anesthetic abuse. **Ophthalmology**, v. 97, p. 967-972, 1990.

RUBIN, A. Eye blocks. In: WILDSMITH, J.A.W.; ARMITAGE, E.N.; McLURE, J.H. **Principles and Practice of Regional Anaesthesia**. London: Churchill Livingstone, 2003.

SAFATLE, A.M.V. **Eletroretinograma de campo total em cães diabéticos com catarata**. 2008. 129 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SAMS, L. et al. Propofol versus etomidate bolus: induction and recovery quality, blood pressure, and blood gas characteristics in normal dogs. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 35, p. 488-494, 2008.

SCHIFFER, P.S.; RATENEN, N.W.; LEARY, G.A.; BRYAN, G.M. Biometric study of the canine eye, using A-mode scan ultrasonography. **American Journal of Veterinary Research**, v. 43, n. 5, p. 826-830, 1982.

SEBEL, P.S. et al. A multicenter study of bispectral electroencephalogram analysis for monitoring anesthetic effect. **Anesthesia and Analgesia**, v. 84(4), p. 891-899, 1997.

SHIROMA, H.F. et al. 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.

SKARDA, R.T. Local and regional anesthetic and analgesic techniques: dogs. In: THURMON, J.C.; TRANQUILLI, W.J.; BENSON, G.J. **Lumb & Jones' veterinary anesthesia**. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 1996. Cap.16, p. 426-447.

SLATTER, D. Fundamentos de Oftalmologia Veterinária. In: **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. 3. ed. São Paulo: Roca, 2005. cap. 13, p. 258-275.

SLATTER, D. Princípios da Cirurgia Oftálmica. In: **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. 2 ed. São Paulo: Ed. Manole, 1998.

SOBRINHO, C.B. et al. Avaliação do bloqueio neuromuscular promovido pelo vecurônio e seus efeitos hemodinâmicos em cães submetidos à facectomia. **Bioscience Journal**, v. 17, n.1, p. 37-47, junho. 2001.

STEAD, S.W. Complications in ophthalmic anesthesiology. **Seminars in Anesthesia**, v. 15 (2), p. 171-82, 1996.

STEVENS, J.D. A new local anesthesia technique for cataract extraction by one quadrant sub Tenon's infiltration. **British Journal of Ophthalmology**, v. 2;76; p. 670-674, 1992.

TAMURA, E.Y.; FANTONI, D.T.; CORTOSPASSI, S.R.G. BARROS, P.S.M. Anestesia em cirurgias oculares em cães: efeitos dos anestésicos e controle da pressão intra-ocular - revisão. **Clínica Veterinária**, v. 42, p. 32-33, 2003.

THURMON, J.C.; TRANQUILLI, W.J.; BENSON, G.J. Anesthesia for special patients: ocular patients. In: **Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia**. 3 ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996. p. 812-818.

MEIRELES-TEIXEIRA, J. et al. Comparison of the efficacy of topical prednisolone and ketorolac tromethamine after strabismus surgery. **Arquivo Brasileiro de Oftalmologia**, São Paulo, v.66, n. 4, 2003.

TROLL, G.F. Regional ophthalmic anesthesia: safe techniques and avoidance of complications. **Journal of Clinical Anesthesia**, v.7, p.163-172, 1995.

VANETTI, L.F.A. Anestesia para oftalmologia. In: ORTENZI, M.A; TARDELLI. **Anestesiologia-SAESP**. São Paulo: Atheneu, 2001. p. 591.

VÁSQUEZ, C.E. et al. Comparação da qualidade do bloqueio oftálmico periconal com ropivacaína a 1% e 0,75% com punção dos pontos infraorbitário lateral e medial da órbita. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v.52, p.681-688, 2002.

WEAVER, B.M.Q. Anaesthesia for Ophthalmic Surgery. In: HILBERY, A.D.R; WATERMAN, A.E.; BROUWER, G.J. **Manual of Anaesthesia for Small Animal Practice**. 3 ed. England : BSAVA, 1994. p. 101-107.

WHITLEY, D.R. et al. Cataract removal in dogs: The surgical techniques. **Veterinary Medicine**, p.859-866, 1993.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Visual impairment and blindness. Maio, 2009. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/en/> Acesso em: 30 de junho/2010.

ZAFIRAKIS, P. et al. Topical versus sub-Tenon's anesthesia without sedation in cataract surgery. **Journal of Cataract & Refractive Surgery**, v. 27, p. 873-879, 2001.