

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**PRESSÃO INTRAOCULAR DE CADELAS DAS RAÇAS
SHIH-TZU, MALTÊS E LULU DA POMERÂNIA POR
TONOMETRIA DE APLANAÇÃO**

**Diego Fernando de Ávila
Médico Veterinário**

**UBERLÂNDIA – MINAS GERAIS - BRASIL
DEZEMBRO DE 2012**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**PRESSÃO INTRAOCULAR DE CADELAS DAS RAÇAS
SHIH-TZU, MALTÊS E LULU DA POMERÂNIA POR
TONOMETRIA DE APLANAÇÃO**

**Diego Fernando de Ávila
Orientador: Prof. Dr. Duvaldo Eurides**

Dissertação apresentada a Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para obtenção do título de mestre em Ciências Veterinárias (Saúde Animal).

**Uberlândia – MG
Dezembro de 2012**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**PRESSÃO INTRAOCULAR DE CADELAS DAS RAÇAS
SHIH-TZU, MALTÊS E LULU DA POMERÂNIA POR
TONOMETRIA DE APLANAÇÃO**

**Diego Fernando de Ávila
Médico Veterinário**

Uberlândia, 21 de dezembro de 2012

**Prof. Dr. Duvaldo Eurides
Faculdade Medicina Veterinária - UFU**

**Prof.^aDr^aFrancisco Cláudio Dantas Mota
Universidade Federal de Uberlândia**

**Prof.^aDr^aCristianoPereira Borges
UNIPAC - Uberlândia**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

A958p
2012

Àvila, Diego Fernando de, 1984-
Pressão intraocular de cadelas das raças Shih-Tzu, Maltês e Lulu da
Pomerânia por tonometria de aplanção/Diego Fernando de Àvila.-- 2012.
21 f. : il.

Orientador: Duvaldo Eurides.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pro-
grama de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.
Inclui bibliografia.

1. Veterinária - Teses. 2. Cão - Raças - Teses. 3. Oftalmologia
veterinária - Teses. 4. Olhos - Doenças - Teses. I. Eurides, Duvaldo. II.
Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação
em Ciências Veterinárias. III. Título.

CDU:619

“Jamais creia que os animais sofrem Menos que os humanos. A dor é a mesma para eles e para nós. Talvez pior, pois eles não podem ajudar a si mesmos.”

Dr. Louis J. Camuti

Dedico essa conquista aos meus pais, que me possibilitaram realizar meu sonho de ser veterinário, por sempre estarem ao meu lado, em todos os momentos, dando apoio e carinho.

AGRADECIMENTOS

Sou imensamente grato aos meus pais, pela confiança em mim, por acreditarem em meu potencial. Meu muito obrigado a vocês!!!

Agradeço a Lilian Faria Tannús, Juliana Magnino e Luciana Donadeli pela grande amizade e pelo apoio em todos os momentos que precisei.

Ao professor Duvaldo pelos esclarecimentos e pela paciência em me orientar.

Ainda não poderia deixar de mencionar a pequena grande Babalu, pela companhia, estando “sempre ao meu lado”.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	vii
LISTA DE TABELAS	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUÇÃO	1
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	2
MATERIAL E MÉTODOS	8
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	11
CONCLUSÕES.....	15
REFERÊNCIAS.....	17

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Página

Figura 1. Administração do colírio anestésico em cadelas da raça Maltês para avaliação da pressão intraocular com tonômetro de aplanação TonopenVet 10

Figura 2. Mensuração da pressão intraocular na região central da córnea em cadelas da raça Maltês com tonômetro de aplanação TonopenVet. 10

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1. Valores (V) mínimos e máximos, médias e desvios padrão, relativos às medidas da pressão ocular, obtidas nos três momentos, com o olho direito e esquerdo, da raça Shihtzu.....	12
Tabela 2. Valores (V) mínimos e máximos, médias e desvio padrão, relativos às medidas de pressão ocular, obtidas nos três momentos, com o olho direito e esquerdo da raça Lulu da Pomerânia	12
Tabela 3. Valores (V) mínimos e máximos, médias e desvio padrão, relativos às medidas da pressão ocular, obtidas nos três momentos, com o olho direito e esquerdo, da raça Maltês.....	12
Tabela 4. Médias e desvio padrão, relativos às medidas de pressão ocular dos animais das três raças, nos três momentos, do olho direito e esquerdo	13
Tabela 5. Medidas de diferenças (F) entre as três mensurações da PIO e valores de probabilidades a eles associadas, obtidas após aplicação da análise de variância às medidas de pressão ocular, relativas ao olho direito e ao olho esquerdo, considerando-se os três tempos em que foram obtidas, em cada uma das três raças analisadas.....	14

PRESSÃO INTRAOCULAR DE CADELAS DAS RAÇAS SHIH-TZU, MALTÊSELULU DA POMERÂNIA POR TONOMETRIA DE APLANAÇÃO

RESUMO -Utilizou-se 36 cadelas, adultas, hípidas, sem histórico de oftalmopatias, sendo 12 da raça Shih-tzu, 12 Maltês e 12 Lulu da Pomêrânia. Por meio da tonometria de aplanação, com o uso do TonopenVet realizou-se três aferições da pressão intraocular (PIO) em um período de 12 horas para obter de cada raça, os valores médios da pressão ocular e verificar a existência de ritmo circadiano. Instilou-se uma gota de colírio anestésico em cada olho dez segundos antes da mensuração da PIO. Concluiu-se que as cadelas da raça Shih-Tzu apresentam a média da pressão intraocular do olho direito de 16,19mmHg e esquerdo de 15,67mmHg, as da Lulu da Pomerânia 16,25mmHg do direito e do esquerdo 16,33mmHg e a Maltês 13mmHg do direito e 12,64mmHg esquerdo. Em nenhuma das raças, foi verificada variação circadiana da pressão ocular no período das 12 horas.

Palavras-chave: cadelas, olho, tonopenVet, variação circadiana

INTRAOCULAR PRESSURE MEASUREMENT OF SHIH-TZU, MALTESE E POMERANIAN BREEDS BY TONOMETRY APPLANATION

ABSTRACT - It was used 36 adult healthy dogs with no history of eye diseases, Shih-tzu, Maltese and Spitz breed (n = 12). The animals were subjected to tonometry applanation with Tonopen Vet over a 12 hours period to obtain the average values of the intraocular pressure IOP and verify the existence of circadian rhythm. It was Instilled a drop of anesthetic eye drops in each eye ten seconds before the IOP measurement and the bitches were physically contained in the sitting position, by the same examiner. The Shih-Tzu breed presented an intraocular pressure average of 16.19 mmHg in the right eye and 15.67 mmHg in the left eye, the Spitz breed presented 16.25 mmHg in the right eye and 16.33 mmHg in the left eye, and finally the Maltese breed presented 13.0 mmHg in the right eye and 12.64 mmHg in the left eye. No one of the breed dogs was observed circadian variation of intraocular pressure in the 12 hours period.

Keywords: circadian variation, dogs, eye, Tonopen Vet

I. INTRODUÇÃO

A pressão intraocular (PIO) é exercida pelo conteúdo do olho contra a parede que o contém (MURPHY, 1985; CUNNINGHAM, BARRY, 1986). Sua avaliação contribui para o diagnóstico e controle de inúmeras afecções oculares (OFRI et al., 1998). A pressão do olho pode apresentar acima dos valores de referência em quadros de glaucoma e abaixo em situações de uveítes. A mensuração da pressão é recomendada a todos pacientes com enfermidades oftálmicas, uma vez que pacientes com valores de 25 a 40mmHg podem não manifestar sinais clínicos de glaucoma. A PIO foi considerada como fator de risco primário para o desenvolvimento de neuropatia óptica glaucomatosa em cães (GELATT, 2003b). Segundo Gionfrido (1995) o glaucoma acomete aproximadamente 0,5% da população de cães, é uma das causas mais comuns de perda de visão nesta mesma espécie.

A tonometria é um método de mensuração da pressão intraocular que pode ser realizado por meio digital, indentação e aplanção. Na digital, a avaliação é realizada com os dedos, ou seja, através de palpação do globo ocular com os dedos polegares do examinador, sendo considerada imprecisa (FEITOSA, 2004).

Na indentação utiliza-se de instrumento, o tonômetro de Schiötz, em que estima-se a pressão intraocular determinando o quanto a córnea recua sob ação de determinado peso, a força necessária para indentar a córnea é convertida em milímetros de mercúrio (mmHg), por meio de uma tabela específica para cada espécie. Já a tonometria de aplanção, com o uso de aparelho determina-se a pressão requerida para aplanar uma determinada área da córnea, apresentando o resultado em mmHg em um leitor de cristal líquido, e o seu desvio padrão (GELATT, 2003b).

As variações da PIO podem ser devidas ao glaucoma (ABRAMS, 2001), uveíte (GELATT, BROOKS, 1999), alterações de ritmo circadiano (GIANNETTO et al., 2009), idade, pressão arterial, fatores sazonais (HASHIMOTO et al., 2002). Assim como alguns medicamentos (HASHIMOTO et al., 2002; FUSCO et al., 2009), agentes anestésicos (HONSHO et al., 2004; TALIERI et al., 2005; GHARIB et al., 2012), espessura da córnea (COPT et al.,

1999; PARK et al., 2011), iluminação (PICCIONE et al., 2010) e tração nas pálpebras ou pressão nas veias jugulares (PAULI et al., 2006).

Os resultados da PIO podem variar de acordo com o horário da aferição, sendo demonstrado que a pressão ocular mostra um ritmo circadiano. Quando analisada em espécies com hábitos noturnos como ratos e coelhos ocorrem aumento da pressão no período noite, enquanto nas espécies com hábito diurno como macacos e humanos os picos pressóricos da PIO são maiores pela manhã (GIANNETTO et al., 2009).

Objetivou-se analisar a pressão intraocular de cadelas da raça Shih-tzu, Maltês e Lulu da Pomerânia por tonometria de aplanção no período de 12 horas.

Assim como obter os valores médios da PIO de cada raça e verificar as variações da pressão intraocular as oito, 14 e 20 horas.

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Vários são os fatores que determinam a PIO como a taxa de produção do humor aquoso, o fluxo do humor aquoso para fora do bulbo do olho, o volume do humor vítreo, volume sanguíneo da coróide, rigidez da esclera, tensão do músculo orbicular ou pressão externa (MURPHY, 1985). O principal responsável pela manutenção da PIO é o humor aquoso, sendo responsável também pela nutrição da córnea e lente (GIOFRINDO, 1995; BROOKS, 1990). A pressão intraocular é alterada principalmente pelo equilíbrio entre a produção e a drenagem do humor aquoso (BROSSORIANO et al., 2004). O humor aquoso é formado a partir de dois componentes, sendo o primeiro hidrostático, resultante da filtração do líquido derivado do sangue e o segundo por meio secretório, induzido pelo transporte ativo de sódio e outros íons do epitélio ciliar (BROSSORIANO et al., 2004). A produção do humor aquoso é realizada no corpo ciliar devido a três mecanismos: difusão, ultrafiltração e secreção ativa pelo processo ciliar (GONÇALVES et al., 2005; BROOKS, 1990).

A difusão de solutos ocorre de uma área de alta concentração para uma de menor concentração. Componentes como os lipídeos solúveis são exemplos de substâncias que sofrem difusão. A ultrafiltração dá-se pelo movimento do componente através da membrana celular pelo aumento da força hidrostática.

A secreção ativa resulta de processos enzimáticos complexos, nos quais a enzima anidrase carbônica desempenha papel fundamental (GUM, 1999).

O animal que melhor se conhece a fisiologia do humor aquoso é o cão e consequentemente o sistema de pressão intraocular (GIONFRIDDO, 1995). Foi referido por Brooks (1999) que o humor aquoso produzido no corpo ciliar passa pela câmara posterior e adentra a câmara anterior através da pupila. Quanto à drenagem do humor aquoso pode-se verificar a existência de duas vias, a convencional e não convencional (SLATTER, 2005).

Na forma convencional o humor aquoso passa entre os ligamentos pectinados e chega ao interior dos espaços extratrabeculares da trama trabecular da úvea anterior e daí, para os espaços da trama trabecular córneo-escleral pertencente ao ângulo irido-trabeculo-corneano (ângulo camerular ou de drenagem). Cerca de 85 a 95% do humor aquoso deixa o olho através da rota de drenagem convencional. Após ser filtrado o conteúdo entra no plexo aquoso angular venoso e em seguida no plexo venoso escleral antes de adentrar ao sistema venoso (SLATTER, 2005). A via de drenagem convencional é dependente da PIO. Através desta via o humor aquoso é drenado para as veias episclerais, o que cria uma pressão interna, que quando aumenta, bloqueia de forma natural a saída do conteúdo e contribui para elevação da pressão ocular (BROSSORIANO et al., 2004).

O restante do humor aquoso é drenado pelo trato úveo-escleral, rota não convencional, a qual envolve a íris, corpo ciliar e coróide. Essa drenagem ocorre pela passagem do humor aquoso da câmara anterior para os espaços intersticiais entre os feixes de fibras musculares do corpo ciliar, alcançando os espaços supraciliares e supracoroidais para a circulação venosa (WEINREB et al., 2002). Essa via é dependente do músculo do corpo ciliar que, quando contraído, diminui a drenagem do aquoso, seu relaxamento resulta em maior drenagem. Essas alterações no músculo ciliar redistribuem a drenagem do aquoso pela via convencional e não convencional (GELATT, BROOKS 1999).

Durante o processo inflamatório intraocular a via de drenagem convencional pode estar comprometida por obstruções da malha trabecular por debris celulares e proteínas de alto peso molecular que se encontram no humor aquoso nestas situações. Já a rota uveoescleral permite a passagem através

da úvea de proteínas e de restos celulares, o que não compromete sua drenagem durante processos inflamatórios (WEINREB et al., 2002).

Em condições fisiológicas na espécie canina a PIO varia de 10 a 25mmHg (COULTER, SCHIMIDT, 1984). Devendo ser mantido o equilíbrio entre a produção e a drenagem do humor aquoso para manutenção da pressão ocular dentro da normalidade fisiológica (BROOKS, 2008).

O glaucoma se refere à via final comum a um grupo de enfermidades caracterizadas pela perda progressiva da sensibilidade e da função, seguida de morte, das células ganglionares da retina, pela perda de axônios do nervo óptico, pela escavação da cabeça do nervo óptico, pela redução progressiva dos campos visuais e pela perda da visão. Frequentemente a enfermidade está associada ao aumento da PIO, sendo este um fator de risco para o desenvolvimento da neuropatia óptica glaucomatosa, e não o agente desencadeador da síndrome (ABRAMS, 2001; GELATT, BROOKS, 1999).

A classificação do glaucoma canino baseia-se na sua causa, na aparência do ângulo iridocorneano à gonioscopia e na duração ou estágio da doença (agudo ou crônico). Combinações destes três esquemas de classificação são utilizadas frequentemente. De acordo com a sua causa, pode ser classificado como primário, secundário ou congênito (GELATT, BROOKS, 1999). O glaucoma primário é formado em decorrência de obstrução da drenagem do humor aquoso pelo ângulo iridocorneano, na ausência de outras afecções intraoculares provocando aumento da PIO (JEGOU, 1989). Este ainda pode ser subdividido, segundo os achados da gonioscopia, em glaucomas primários de ângulo aberto e estreito ou fechado, sendo este último mais comumente encontrado em cães, não havendo predisposição racial (GELATT, BROOKS, 1999).

No glaucoma secundário, existe uma doença intraocular ou concorrente que causa obstrução física da drenagem do humor aquoso, o que resulta em aumento da PIO (TINSLEY, BETTS, 1993).

O glaucoma congênito é caracterizado pela elevação anormal da pressão intraocular associada à goniodisgenesia. Dessa forma, há o impedimento da drenagem do humor aquoso na zona do trabeculado e pelas vias não convencionais. Esta condição também é conhecida como displasia dos ligamentos pectinados. A principal raça predisposta é o BassetHound,

porém outras também exibem anormalidades no ângulo iridocorneal, como Chihuahua, Bouvier dês Flandres, Schnauzer Gigante, Cocker Spaniel e Samoiada (GELATT, BROOKS, 1999).

Na maior parte das vezes os primeiros sinais da enfermidade não são notados pelos proprietários dos animais, impedindo a realização do tratamento no quadro inicial, resultando no pouco sucesso do tratamento (GIONFRIDDO, 1995). A doença pode provocar sinais oftálmicos como midríase, conjuntivite, edema de córnea, luxação da lente, buphthalmos, cegueira, atenuação dos vasos retinianos, atrofia de retina, escavação de disco óptico e phthisisbulbi (GELATT et al., 1977; SLATTER, 1990; TINSLEY, BETTS, 1993). Com a progressão do glaucoma a íris pode atrofiar, desenvolvendo um aspecto de “renda”, escurecida ou manchada (JEGOU, 1989; SLATTER, 1990). Outro importante sinal e que não deve ser negligenciado é a dor, a qual pode ser notada através do ato do animal esfregar os olhos contra o solo ou com as patas (SLATTER, 1990).

Uveíte é o quadro clínico de inflamação do trato uveal, que é o revestimento vascular e pigmentado do olho. O trato uveal ou úvea consiste em três partes: íris, corpo ciliar e coróide. A íris tem como função controlar a quantidade de luz que entra no segmento posterior do olho, o corpo ciliar produz o humor aquoso, regulando a PIO, além disso, sustenta a lente, já o coróide é responsável pela nutrição da retina (HAKANSON et al., 1990).

O humor aquoso mantém a pressão intraocular, sua produção pode ser afetada por vários fatores, dentre eles, inflamação de estruturas intraoculares (SLATTER, 1990). A inflamação do trato uveal gera uma menor produção de humor aquoso pelo corpo ciliar, resultando em redução do valor da PIO (HAKANSON et al., 1990).

A uveíte pode ser classificada em uveíte anterior, quando acomete somente a íris e o corpo ciliar, uveíte posterior em situações que somente o coróide está envolvido e panuveíte nos estágios em que os três segmentos estão inflamados (COLLINS, MOORE, 1999; GELATT, 2003b). Essa divisão é subjetiva, pois a íris, o corpo ciliar e o coróide são tecidos anatomicamente contínuos e a inflamação de uma dessas estruturas levará ao comprometimento das outras (HAKANSON, FORRESTER, 1990; GELATT, 2003a).

Os sinais oftálmicos que podem surgir em quadros de uveítes são: miose, flare aquoso, conjuntiva hiperêmica, injeção ciliar, íris ruboides, edema de córnea, mudanças de cor da íris, hifema, catarata, sinéquia anterior e posterior, ceratite e baixa pressão intraocular (HAKANSON, FORRESTER, 1990; COLLINS, MOORE, 1999; GELATT, 2003a). A hiporreflexividade pode ser notada sobre o fundo tapetal, enquanto no fundo não tapetal a presença de manchas esbranquiçadas-acinzentadas podem ser visualizadas na uveíte posterior ou na panuveíte (HAKANSON, FORRESTER, 1990). A diminuição da pressão intraocular está associada à queda na produção do humor aquoso, quebra na barreira hematoaquosa e aumento do fluxo úveo-escleral, mediado, em parte, pelas prostaglandinas (GELATT, 2003a).

O ritmo circadiano dos mamíferos regula a organização temporal das funções biológicas e fisiológicas. O olho dos mamíferos mostra ritmos circadianos em vários processos, tais como movimentos retinomotores, produção de lágrima e pressão intraocular (PICCIONE et al., 2010).

O mecanismo que esclarece com exatidão a causa da flutuação diurna da PIO ainda não é elucidado. Muitas são as hipóteses propostas para explicar esta alteração circadiana. A principal suspeita seriam as mudanças hormonais endógenas, que poderiam levar a uma elevação circadiana da pressão ocular. Cogita-se também que a variação diurna da PIO é em grande parte um reflexo da flutuação na produção diurna do cortisol (LIU, DACUS, 1991).

A idade é outro fator comprovadamente alterador da PIO. Em humanos a rigidez escleral aumenta com o avanço da idade, em função de mudanças na consistência da esclera que são provocadas por degeneração do colágeno e fibras elásticas, desidratação, acúmulo de lipídios e sais de cálcio (RADA et al., 2000). No homem a pressão intraocular costuma apresentar valores mais elevados em indivíduos acima dos 40 anos de idade. Por esse motivo, muitas pesquisas são realizadas para se estabelecer um valor médio da pressão ocular na população com idade superior a 40 anos (DALMORO, NETTO, 2004).

Contudo alguns experimentos com animais mostraram o oposto, Rousseau e Bito (1981) observou maiores valores da PIO em macacos Rhesus jovens, Ekestene e Narfstrom (1992) em estudo realizado com cães da raça Samoiada também verificou maior PIO nos animais jovens em comparação aos

adultos. Outra pesquisa com cães da raça Labrador analisou a flutuação da PIO no primeiro ano de vida, o estudo não demonstrou alterações significativas da pressão ocular neste período avaliado (MUGHANNAM et al., 2004)

Para vários autores, existe uma relação entre o nível da PIO e o nível da pressão arterial (PA), no homem para um aumento de 10mmHg da PA corresponde um aumento de cerca de 0,2mmHg da PIO. O importante da relação entre a PA e a PIO seria a chamada pressão de perfusão. Uma redução da pressão de perfusão, tanto por um aumento da PIO como por uma queda da PA, poderia causar dano ao nervo óptico (HASHIMOTO et al., 2002). No cão a hipertensão é considerada como fator predisponente ao glaucoma (GELATT, BROOKS, 1999).

Diversos medicamentos podem alterar a PIO, como apilocarpina, timolol, brimonidina, dorzolamida, latanoprost (RAIT, 2000) e manitol (SLATTER, 2005). Outra classe que interfere na pressão intraocular são os anestésicos, a maioria dos fármacos utilizados diminui a pressão (VANETTI, 2001), uma exceção deve ser feita à ketamina que produz aumento moderado da PIO (NUNES, LAUS, 1995). Ainda podemos mencionar os anti-hipertensivos como propranolol, captopril (HASHIMOTO et al., 2002) e alguns anti-inflamatórios como a prednisona e meloxicam (FUSCO et al., 2009).

Alguns autores relataram uma relação direta entre espessura corneal e pressão intraocular, quanto maior a espessura da córnea maior o valor médio da PIO (COPT et al., 1999). Em 1997, Wolf et al. (1997) evidenciaram uma relação positiva entre a pressão intraocular e a espessura central da córnea no homem, isto é, um aumento de 0,19mmHg na pressão intraocular por cada aumento de 10,00µm na espessura central da córnea. Eysteinsson et al., (2002), verificaram uma relação de dependência entre estes dois parâmetros oculares: quanto maior a espessura corneal, maior o valor médio da PIO. No cão as porções centrais da córnea são mais espessas 0,6 a 1,0mm e sua parte periférica é mais delgada, 0,5 a 0,7mm (SISSON, GROSSMAN, 1975).

A iluminação é outro fator alterador da PIO, a persistência de um ritmo circadiano variando de acordo com o ritmo de exposição à luz foi anteriormente observada em coelhos, ratos e no homem, sendo atribuída a alterações endógenas provocadas pelo regime de iluminação, além disso, acredita-se que a luz constante produz efeitos sobre outros parâmetros da dinâmica do humor

aquoso, por meio de alterações na pressão venosa episcleral (PICCIONE et al., 2010).

A tonometria é o método de escolha para mensurar a PIO e também utilizada para monitorar o tratamento do paciente com glaucoma, (GIONFRIDO, 1995). A tonometria pode ser realizada por meio digital, indentação e aplanção (FEITOSA, 2004). A tonometria digital é realizada pressionando os olhos do paciente manualmente, com a ponta dos dedos, é um método muito adotado quando não se dispõem de instrumentos, contudo não é preciso e não detecta pequenas alterações da PIO (TINSLEY, BETTS, 1993; ABRAMS, 2001).

A tonometria por indentação é representada pelo tonômetro de Schiötz, em que a PIO é determinada o quanto a córnea é recuada por um determinado peso. Porém, o método apresenta desvantagens, como a necessidade de correto posicionamento do animal, com a córnea paralela ao solo, além da adequada retração palpebral. Tanto posicionamento do animal como a abertura das pálpebras, se realizados de forma indevida, podem resultar em uma falsa mensuração. O teste é menos preciso do que a tonometria de aplanção e não é comumente usado por oftalmologistas (ABRAMS, 2001; GIONFRIDDO, 1995).

Já na tonometria de aplanção encontra-se uma diversidade de aparelhos como ostonômetros de Goldmann e de Mackay-Marg (GELATT, MACKAY, 1998), tono-Pen XL, Perkins (ANDRADE, 2009), tono-Pen Avia (PEREIRA, 2010), Tono Vet (PARK et al., 2011) e TonopenVet. Os instrumentos de aplanção são fáceis de serem manuseados, permitem a mensuração da PIO independente do posicionamento do animal e medem a pressão através da aplicação de uma determinada força sobre a córnea (TINSLEY, BETTS, 1993; ABRAMS, 2001).

III. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado após parecer favorável da Comissão de Ética na utilização de animais, protocolos CEUA/UFU/025/12 e CEUA/UFU 065/11.

O trabalho foi realizado em canis particulares localizados na cidade de Uberlândia, Minas Gerais. Utilizaram-se cadelas das raças Shih-tzu, Maltês e

Lulu da Pomerânia para obter, de cada raça, os valores médios da PIO por meio de tonometria de aplanção. Também se verificou a existência de ritmo circadiano em um período de 12 horas, com três aferições da PIO com intervalo de seis horas.

Para realização as três aferições da pressão intraocular, em um intervalo de 12 horas, foram utilizadas 36 cadelas, que foram separadas em três grupos de igual número ($n=12$) sendo das raças Shih-Tzu, ($5,6 \pm 0,5\text{Kg}$ de peso), Lulu da Pomerânia, ($4,2 \pm 0,5\text{Kg}$ de peso) e Maltês, ($3,5 \pm 0,5\text{Kg}$ de peso), com idade entre dois e quatro anos. Os animais foram a exame físico geral e oftálmico como avaliação de acuidade visual, teste de Schirmer, teste da fluoresceína e oftalmoscopia direta. Não foram utilizadas no projeto cães que já haviam apresentado anteriormente oftalmopatias ou histórico de cirurgia ocular. Antes das aferições o tonômetro foi calibrado, permitindo que o instrumento estabilizasse à temperatura ambiente por aproximadamente 30 minutos antes do uso, conforme instruções do fabricante. Antes da manipulação oftálmica, os animais foram mantidos durante 30 minutos de adaptação com o examinador, a fim de evitar estresse que pudesse alterar o valor da PIO. Realizou-se contenção física e cada manipulação durou em média três minutos.

As cadelas foram alimentadas com ração comercial (Premier¹), água potável e mantidos em sua rotina, sem alteração de manejo e de alimentação durante as avaliações da pressão intraocular.

Antes de cada aferição da PIO instilou-se uma gota de colírio anestésico contendo cloridrato de proximetacaína 0,5% (Anestalcon²) em cada olho (Figura 1) respeitando-se um intervalo de 10 segundos para realizar as aferições. As mensurações foram realizadas na região central da córnea de ambos os olhos (Figura 2).

Os animais foram submetidos a três aferições da pressão intraocular por meio da tonometria de aplanção (TonopenVet³) em um intervalo de seis horas, nos momentos de 8, 14 e 20 horas. As mensurações da PIO foram realizadas no olho esquerdo e direito com as cadelas na posição sentada e pelo mesmo examinador.



Figura 1. Administração do colírio anestésico em cadelas da raça Maltês para avaliação da pressão intraocular com tonômetro de aplanação Tonopen Vet.



Figura 2. Mensuração da pressão intraocular na região central da córnea em cadelas da raça Maltês com tonômetro de aplanação Tonopen Vet.

Para definir o valor de cada mensuração, realizaram-se algumas medidas até a estabilização das leituras do tonômetro. Adotou-se a mediana de três medidas que não diferissem consecutivamente entre si, em mais de 1,0mmHg.

Para verificar estatisticamente a existência ou não de diferenças, entre as medidas de pressão ocular, obtidas nos três tempos, foi aplicada a Análise de Variância (GRANER, 1966), dos dados relativos ao olho direito e ao olho esquerdo, considerando cada uma das três raças analisadas. O nível de significância foi estabelecido em 5%, em um teste bilateral.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conhecimento dos valores normais da PIO é relevante. Contudo observa-se escassez de pesquisas sobre o valor médio da PIO de diferentes raças de cães. Sabe-se que diferentes fatores influenciam nos valores da PIO como idade, raça, genética, enquanto outros podem provocar flutuações em curto prazo, como variações nas 24 horas do dia, variação postural, esforço, movimentos palpebrais e do olho, condições intraoculares e sistêmicas, anestesia geral, alguns alimentos e drogas (DALMORO, NETO, 2004). Para evitar que esses fatores influenciassem nos valores da PIO no presente experimento, padronizou-se utilizar apenas cadelas com idade de dois a quatro anos, formar grupos com animais da mesma raça, realizar as mensurações com os cães em repouso em posição sentada.

Neste experimento, objetivou-se determinar os valores normais da PIO nas raças Shih-tzu, Lulu da Pomerânia e Maltês, além de verificar a existência de ritmo circadiano em um período de 12 horas. Nas tabelas 1, 2 e 3 encontram-se relacionados os valores da pressão ocular obtidos às 8, 14 e 20 horas, em ambos os olhos. Observar que as médias dos valores da PIO nos olhos direito e esquerdo das três raças nos momentos pré-estabelecidos encontravam-se dentro do limite considerado normal para cães de 10,0 a 25,0 mmHg (COULTER, SCHMIDT, 1984). Já Gelatt e Brooks (1999) citaram os valores de 15,0 a 25,00 mmHg, com média da PIO para cães adultos de 19,0 mmHg. Neste trabalho, os valores médios obtidos oscilaram de 12,64 a 16,33 mmHg (Tabela 4). A diferença observada entre os valores médios obtidos na presente pesquisa com os de Gelatt e Brooks (1999) pode ser justificada por fatores de influência regional, que variam de acordo com a região. A pressão intraocular dos brasileiros é de 12,85 a 15,82 mmHg e dos indivíduos estrangeiros de 13,10 a 17,18 mmHg. São desconhecidos os motivos pelos quais a PIO é mais elevada em indivíduos estrangeiros, entretanto, o fator relacionado parece ser a pressão venosa episcleral. (DALMORO, NETO, 2004).

Tabela 1 – Valores (V) mínimos e máximos, médias e desvio padrão, relativos às medidas da pressão ocular, obtidas nos três momentos, com o olho direito e esquerdo, da raça Shih-tzu.

Medidas	V. Mínimo	V. Máximo	Médias	Desvios padrão
Olho direito - manhã	12	21	16,50	2,64
Olho direito - tarde	11	20	15,08	2,97
Olho direito - noite	10	23	17,00	3,36
Olho esquerdo - manhã	12	18	16,17	1,90
Olho esquerdo - tarde	12	20	15,67	2,42
Olho esquerdo - noite	12	19	15,17	1,90

Tabela 2 – Valores (V) mínimos e máximos, médias e desvio padrão, relativos às medidas da pressão ocular, obtidas nos três momentos, com o olho direito e esquerdo, da raça Lulu da Pomerânia.

Medidas	V. Mínimo	V. Máximo	Médias	Desvios padrão
Olho direito - manhã	10	19	15,00	2,45
Olho direito - tarde	14	22	17,08	2,47
Olho direito - noite	12	23	16,67	3,23
Olho esquerdo - manhã	10	22	16,00	3,33
Olho esquerdo - tarde	13	19	17,00	2,00
Olho esquerdo - noite	11	23	16,00	3,74

Tabela 3 – Valores (V) mínimos e máximos, médias e desvio padrão, relativos às medidas da pressão ocular, obtidas nos três momentos, com o olho direito e esquerdo, da raça Maltês.

Medidas	V. Mínimos	V. Máximos	Médias	Desvios padrão
Olho direito - manhã	10	15	13,08	1,62
Olho direito - tarde	10	18	13,42	2,39
Olho direito - noite	11	19	15,00	2,49
Olho esquerdo - manhã	10	16	12,17	1,90
Olho esquerdo - tarde	10	15	12,17	1,85
Olho esquerdo - noite	10	18	13,58	2,78

Na tabela 4, encontram-se as médias e os desvios padrão, relativos às medidas de pressão ocular, obtidas com os animais das três raças, nos três momentos pré-estabelecidos, do olho direito e esquerdo.

Tabela 4 – Médias e desvio padrão, relativos às medidas de pressão ocular dos animais das três raças, nos três momentos, do olho direito e esquerdo.

Variáveis Analisadas	Médias	Desvio padrão
Shih-tzu olho direito	16,19	3,03
Shih-tzu olho esquerdo	15,67	2,07
Lulu olho direito	16,25	2,81
Lulu olho esquerdo	16,33	3,06
Maltês olho direito	13,83	2,30
Maltês olho esquerdo	12,64	2,26

Neste experimento, obteve-se a média da pressão intraocular das cadelas das raças, sendo Shih-Tzu (16,19mmHg no olho direito e 15,67mmHg no esquerdo), Lulu da Pomerânia (16,25mmHg no olho direito e 16,33mmHg no esquerdo) e Maltês (13,83mmHg no olho direito e 12,64mmHg no esquerdo).

Segundo Gelatt e Mackay (1998), em cães a PIO pode variar de acordo com o modelo do tonômetro utilizado. Obtiveram valores médios dos dois olhos de 18,8mmHg com o tonômetro de MacKay-Marg, 19,2mmHg com o Tono-Pen XL, 15,7mmHg com o MMAC-II e 22,9mmHg com o pneumatonograph. Verificando-se variações nos resultados de acordo com o tipo de aparelho usado para mensurar a PIO. Os resultados obtidos neste trabalho, com o TonopenVet apresentaram médias de 12,64 a 16,33mmHg, com valores aproximados aos obtidos com a tonometria MMC-II.

A influência circadiana sobre a PIO no homem é maior nas primeiras horas do dia (SAKATA et al., 2000; DALMORO, NETTO, 2004; PEIXOTO, 2011). No homem o valor da PIO é maior no período da manhã e menor à tarde. Com valores médios de $27 \pm 1,98$ e $12,64 \pm 2,77$ mmHg, respectivamente. O maior valor é encontrado na primeira medição da manhã, das seis às oito horas e 65% dos picos ocorrem antes do meio-dia, e diminui ao longo do dia. O intervalo médio de flutuação da PIO pode variar de 3,00 a 6,00mmHg para os indivíduos normais (SAKATA et al., 2000). Contudo, em cães Gelatt e Mackay (1998) observaram aumento da PIO pela manhã quando comparado à noite em Beagles normais. Giannetto et al. (2009) realizaram avaliação da flutuação da PIO a cada quatro horas durante 48 horas, em ambiente de fotoperíodo natural com Tonopen XL. Observaram um efeito diurno na PIO, sendo maior na manhã em relação ao início da noite. Foi referido por Piccione et al. (2010) que nas

espécies noturnas, como ratos, gatos e coelhos a PIO aumenta a noite, enquanto em espécies diurnas como cães, macacos e humana PIO eleva durante o dia. Os resultados obtidos neste experimento com as três raças não foram encontradas diferenças, estatisticamente significantes, entre os valores das variáveis analisadas (Tabela 5) e não foram semelhantes aos obtidos por Giannetto et al. (2009), Piccione et al. (2010) e Gelatt e Mackay (1998), que observaram ritmo circadiano em seus experimentos.

Tabela 5 – Medidas de diferenças (F) entre as três mensurações da PIO e valores de probabilidades a elas associadas, obtidas após aplicação da análise de variância às medidas de pressão ocular, relativas ao olho direito e ao olho esquerdo, considerando-se os três tempos em que foram obtidas, em cada uma das três raças analisadas.

Variáveis analisadas	Valores de F	Probabilidades
Shih-tzu – olho direito	0,314	0,282
Shih-tzu – olho esquerdo	0,688	0,510
Lulu da Pomerânia – olho direito	1,944	0,159
Lulu da Pomerânia – olho esquerdo	0,413	0,665
Maltês – olho direito	2,598	0,090
Maltês – olho esquerdo	1,673	0,211

Nas três raças avaliadas, neste trabalho, não ocorreram variações pressóricas no período das 12 horas. A PIO pode variar devido a fatores como influências circadianas (PICCIONE et al., 2010), idade (DALMORO, NETTO, 2004), medicamentos (RAIT, 2000) hormonais endógenas, iluminação (PICCIONE et al., 2010), espessura corneal (COPT et al., 1999), estresse e tempo de permanência das pálpebras fechadas (MIYAZAKI et al., 2000). As cadelas foram mantidas em um sistema de fotoperíodo natural e a mensuração da PIO ocorreu das 8 às 20 horas, correspondendo a período de 10 horas diurnas e duas noturnas. Sabe-se que a iluminação acarreta aumento na produção de determinados hormônios, inclusive com relação à liberação de cortisol, hormônio endógeno elevador da PIO (PICCIONE et al., 2010). Possivelmente, os animais desse trabalho não se encontravam em estresse, isto é, com menor produção de cortisol no período da manhã, o que pode ter contribuído para a ausência do pico pressórico da manhã,

Foi citado por Mishima (1968), que a maior espessura corneal ocorre devido a aumento da evaporação lacrimal durante a abertura ocular e reduzido fluxo osmótico de saída de água da córnea durante o fechamento palpebral noturno. A espessura corneal pode alterar a PIO de acordo com o período de permanência do fechamento palpebral. Durante o período noturno, que precedeu ao experimento, as cadelas não foram observados se mantiveram-se acordadas ou dormindo. Portanto, não se sabe se as cadelas utilizadas mantiveram com maior período de tempo com as pálpebras fechadas ou abertas, o que pode ter influenciado os valores da PIO obtidos pela manhã.

Devido ao estresse Miyazaki et al.(2000) verificaram que coelhos contidos por 60 minutos apresentaram elevação da PIO em até 5,0mmHg, devido ao aumento níveis séricos elevados de cortisol, adrenalina e noradrenalina. O que não foi observado em coelhos contidos em curto espaço de tempo. Contudo, a contenção realizada nas cadelas deste experimento foi em média de três minutos, portanto, acredita-se que a manipulação não foi elemento significativo para alterar a pressão intraocular, além disso, foram selecionados animais colaborativos com contenção manual, e a pressão foi mensurada pelo mesmo examinador. Na manipulação das cadelas não ocorreu compressão na região do pescoço e a abertura palpebral foi realizada com a mínima força necessária, além disso, aguardou-se 30 minutos para que os cães se acostumassem com o avaliador, evitando assim alteração da PIO por estresse.

Na medicina humana a PIO pode ser avaliada por meio da curva ambulatorial, que consiste em mensurar a pressão em um período de 12 horas apenas, ou pela curva tensional, que realiza a avaliação da PIO em um intervalo de 24 horas (RODRIGUES et al., 2004). Nesta pesquisa, aferiu-se a pressão em um intervalo de 12 horas, contudo não houve variação significativa da PIO, sendo demonstrada ausência de ritmo circadiano nos períodos pré-estabelecidos de oito, 14 e 20 horas.

Não foram observadas diferenças significativas entre os valores da PIO nos olhos direito e esquerdo das cadelas da raças Shih-tzu, Lulu da Pomerânia e Maltês. Resultados semelhantes foram reportados por Piccione et al.(2010) em cães da raça Beagle.

V. CONCLUSÕES

Cadelas da raça Shih-Tzu apresentam a média da pressão intraocular do olho direito de 16,19mmHg e esquerdo de 15,67mmHg, as da Lulu da Pomerânia 16,25mmHg do direito e do esquerdo 16,33mmHg e a Maltês 13mmHg do direito e 12,64mmHg esquerdo. Em nenhuma das raças foi verificada variação circadiana no período de 12 horas.

MATERIAIS UTILIZADOS NO EXPERIMENTO

¹RaçãoPremier.GrandfoodIndustria e Comercio. Dourado, SP.

²ColírioAnestalcon:Alcon Laboratórios do Brasil Ltda. São Paulo, SP.

³ Tonopen Vet: Reichert technologies Ophthalmic Instruments. Nova York, USA.

REFERÊNCIAS

ABRAMS, K.L. Medical and surgical management of the glaucoma patient. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v.16, n.1, p.71-76, 2001.

ANDRADE, S.F.; CREMONEZI, T.; ZACHI, C.A.M. et al. Evaluation of the Perkins handheld applanation tonometer in the measurement of intraocular pressure in dogs and cats. **Veterinary Ophthalmology**, v.12, n.5, p.277-284, 2009.

BROOKS, D. E. Glaucoma in the dog and cat. **The Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice**, v.20, n.3, p.775-797, 1990.

BROSSORIANO, D.; HANENBERY, M.C.; SCHIMELMITZ- IDI, J. et al. Effects of three nasal topical steroids in the intraocular pressure comportament. **Archives of Otolaryngology-head e Neck Surgery**, v.130, n.2, p.187-91, 2004.

COLLINS, B.K.; MOORE, C.P. Disease and surgery of the canine anterior uvea. In: GELATT, K.N. **Veterinary Ophthalmology**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, cap. 22, p.755-796, 1999.

COPT, R.P.; THOMAS, R.; MERMOUD, A. Corneal thickness in ocular hypertension, primary open-angle glaucoma, and normal tension glaucoma. **Archives of Ophthalmology**, v.117, n.1, p.14-16, 1999.

COULTER, D.B.; SCHMIDT, G.M. Olho e visão. In: SWENSON, J. D. **Fisiologia dos animais domésticos**. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, p.631-642, 1984.

CUNNIGHAM, A.J.; BARRY, P. Intraocular pressure: physiology and implications for anaesthetic management. **Canadian Anaesthetists Society Journal**, v.33, n.2, p.195-208, 1986.

DALMORO, G.; NETTO, A. Estudo da pressão intraocular em pacientes normais na cidade de Florianópolis. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v.63, n.3, p.177-188, 2004.

EKESTEN, B.; NARFSTROM, K. Age-related changes in intraocular pressure and iridocorneal angle in Samoyeds. **Progress in Veterinary and Comparative Ophthalmology**, v.2, p.37-40, 1992.

EYSTEINSSON, T.; JONASSON, F.; SASAKI, H. et al. Central corneal thickness, radius of the corneal curvature and intraocular pressure in normal subjects using non-contact techniques: Reykjavik Eye Study. **Acta Ophthalmologica**, v.80, n.1, p.11-15, 2002

FEITOSA, F.L.F. **Semiologia veterinária. A arte do diagnóstico**. São Paulo: Roca, 2004. 807p

FUSCO, M.A.; TELHADO, J.; PEREIRA, J.S. et al. Meloxicam e prednisona: efeito do tratamento oral de curto prazo nos níveis de pressão intraocular de cães (Canis familiaris). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.46, n.5, p.363-369, 2009.

GELATT, K.N. Doenças e cirurgia da úvea anterior do cão. In: GELATT, K.N. **Manual de oftalmologia veterinária**. São Paulo: Manole, 2003a. Cap. 9, p.197-225.

GELATT, K.N. **Manual de oftalmologia veterinária**. São Paulo: Manole, 2003b. 594p.

GELATT, K.N.; BROOKS, D.E. The canine glaucoma. In: GELATT, K.N. **Veterinary Ophthalmology**. 3 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999. p.701-754.

GELATT, K.N.; MACKAY, E.O. Distribution of intraocular pressure in dogs. **Veterinary Ophthalmology**, v.1, n.2, p.109-114, 1998.

GELATT, K.N.; PEIFFER, R.L.; GUM, G.G. et al. Clinical manifestations of inherited glaucoma in the beagle. **Investigative Ophthalmology e Visual Science**, v.16, n.12, p.1135-1142, 1977.

GHARIB, F.Z.; ALDAVOOD, M.; GHAFARI, S. et al. Effects of oral propranolol or atenolol administration on intraocular pressure in clinically normal dogs. **Comparative Clinical Pathology**, London:Springer-Verlag, p.1-13, 2012.

GIANNETTO, C.; PICCIONE, G.; GIUDICE, E. Daytime profile of the intraocular pressure and tear production in normal dog. **Veterinary Ophthalmology**, v.12, n.5, p.302-305, 2009.

GIONFRIDO, J.R. Recognizing and managing acute and chronic cases of glaucoma. **Veterinary Medicine**, v.90, n.3, p.265-275, 1995.

GUM, G.G.; KELATT, K.N.; ESSON, D.W. Physiology of the eye. In: GELLAT, K.N. **Veterinary ophthalmology**. 4 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, p.149-170, 2007.

HAKANSON, N.; DRU FORRESTER, S. Uveitis in the dog and cat. **Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice**, v.20, n.3, p.715-735, 1990.

HASHIMOTO, M.; SILVA, M.R.B.M.; NETO, F.J.T. Efeito de drogas utilizadas no tratamento de hipertensão arterial sistêmica sobre a pressão intraocular: estudo experimental no cão. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v.65, n.2, p.229-233, 2002.

HONSHO, C.S.; TALIERI, I.C; NUNES, N; et al. Efeitos da infusão contínua de cetamina sobre a pressão intraocular em cães hipovolêmicos anestesiados com desflurano. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.5, p.610-617, 2004.

JEGOU, J.P. **Lês glaucomes. Recueil de MédecineVétérinaire**, v.165, n.3, p.263-278, 1989.

JEONG, M.B.; KIM, Y.J.; PARK, S.A. et al. Comparison of the rebound tonometer (TonoVet®) with the applanation tonometer (TonoPenXL®) in normal Eurasian Eagle owls (*Bubo bubo*). **Veterinary Ophthalmology**, v.10, n.6, p.376-379, 2007.

LIU, J.H.K.; DACUS, A.C. Endogenous hormonal changes and circadian elevation of intraocular pressure.**Investigative Ophthalmology and Visual Science**.v.32, n.3, p.496-500, 1991.

MISHIMA, S. Corneal thickness.**Survey of Ophthalmology**.v.13, n.2, p.57-96, 1968.

MIYAZAKI, Y.; MATSUO, T.; KURABAYASHI, Y. Immobilization stress induces elevation of intraocular pressure in rabbits. **Ophthalmic Research**, v.32, n.6, p.270-277, 2000.

MUGHANNAM, A.J.; COOK, C.S.; FRITZ, C.L. Change in intraocular pressure during maturation in Labrador Retriever dogs. **Veterinary Ophthalmology**, v.7, n.2, p.87-89, 2004.

MURPHY, D.F. Anesthesia and intraocular pressure.**Anesthesiaand Analgesia**, Baltimore, v.64, n.5, p.520-530, 1985.

NUNES, N.; LAUS, J.L. Técnicas anestésicas destinadas à cirurgia ocular no cão. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.32, n.3, p.177-180, 1995.

OFRI, R.; HOROWITZ, I.H.; KASS, P.H. Tonometry in three herbivorous wildlife espécies. **Veterinary Ophthalmology**, v.1, n.1. p.21-24, 1998.

PARK, Y.W.; JEONG, M.; KIM, T.K. et al. Effect of central corneal thickness on intraocular pressure with the rebound tonometer and the applanation tonometer in normal dogs. **Veterinary Ophthalmology**, v.14, n.3, p.169-173, 2011.

PAULI, A.M.; BENTLEY, E.; DIEHL, K.A. et al. Effects of the Application of Neck Pressure by a Collar or Harness on Intraocular Pressure in Dogs. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v.42, n.3, p.207-211, 2006.

PEIXOTO, T.M.A.B. **Avaliação da variação circadiana do erro refrativo**. 2011. 84f. Dissertação (Mestrado em Optometria Avançada) – Universidade do Minho, Braga, 2011.

PEREIRA, F.Q. **Comparação entre o tonômetro de rebote (Tonovet) e o novo tonômetro de aplanção (Tono-pen a via) durante curva diurna da pressão intraocular de coelhos adultos**. 2010. 57f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

PICCIONE, G.; GIANNETTO, C.; FAZIO, F. et al. Influence of different artificial lighting regimes on intraocular pressure circadian profile in the dog (Canis familiares). **Experimental Animals**, v.59, n.2, p.215-223, 2010.

RADA, J. A.; VIRGINIA, R. A.; SUDHIR, P. et al. Proteoglycan composition in the human sclera during growth and aging. **Investigative Ophthalmology and Visual Science**, v.41, n.7, p.1639-1648, 2000.

RAIT, J.L. Management of ocular hypertension and primary open angle glaucoma. **Clinical and Experimental Optometry**, v.83, n.3, p.136-144, 2000.

RODRIGUES, L.D; SILVA, M.R.B.M; SCHELLINI, S.A. et al. Picos de pressão intraocular: comparação entre curva tensional diária, minicurva e medida da

pressão intraocular às 6 horas. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v.67, p.127-31, 2004.

ROUSSEAU, C.J.; BITO, L.Z. Intraocular pressure of Rhesus Monkeys (*Macaca mulatta*) II. Juvenile ocular hypertension and its apparent relationship to ocular growth. **Experimental Eye Research**, v.32, n.4, p.407-411, 1981.

SAKATA, K.; MAIA, M.; MATSUMOTO, L. et al. Estudo do comportamento da pressão intraocular em pacientes diabéticos, hipertensos e normais. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v.63, n.3, p.219-222, 2000.

SISSON, S.; GROSSMAN, J.D. **Anatomia dos animais domésticos**. 5ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1975. 3134p

SLATTER, D. **Fundamentos de oftalmologia veterinária**. São Paulo: Roca, 2005. 686p.

SLATTER, D. Glaucoma. In: SLATTER, D. **Fundamentals of veterinary ophthalmology**. 2 ed. Philadelphia: Saunders, p.338-364, 1990.

TALIERI, I.C.; HONSHO, C.S.; NUNES, N. et al. Comportamento da pressão intraocular segundo os efeitos cardiorrespiratórios e hemodinâmicos induzidos pela anestesia com desflurano, em cães submetidos à hipovolemia experimental. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v.68, n.4, p.521-526, 2005.

TINSLEY, D. M.; BETTS, D. M. Glaucoma: past and present management techniques. **Iowa State University Veterinarian**, v.55, n.1, p.36-45, 1993.

VANETTI, L.F.A. **Anestesia para oftalmologia**. In: **Anestesiologia-SAESP**. São Paulo: Atheneu, p.811-830, 2001.

WEINREB, R.N.; TORIS, C.B.; GABELT, B.T. et al. Effects of prostaglandins on the aqueous humor outflow pathways. **Survey of Ophthalmology**, v.47, n.1, p.53-64, 2002.

WOLFS, R.C.; KLAVER, C.C.; VINGERLING, J.R. et al. Distribution of central corneal thickness and its association with intraocular pressure: The Rotterdam Study. **American Journal of Ophthalmology**.v.123, n.6, p.767-72, 1997.