

CENTRO UNIVERSITÁRIO FORMIGUENSE

MEDICINA VETERINÁRIA

MARCO ANTÔNIO MOTA

CIRURGIA DE CATARATA: REVISÃO DE LITERATURA

FORMIGA-MG

2010

MARCO ANTÔNIO MOTA

CIRURGIA DE CATARATA: REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária do UNIFOR-MG, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Glauco Vinicio Chaves

FORMIGA-MG

2010

MARCO ANTÔNIO MOTA

CIRURGIA DE CATARATA: REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária do UNIFOR-MG, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Medicina Veterinária.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Glauco Vinicio Chaves
Orientador

Prof. José Maurício Rocha Junior
UNIFOR-MG

Prof. José Antônio Viana
UNIFOR-MG

Formiga, 04 de novembro de 2010.

“Quando se sonha sozinho é apenas um sonho.
Quando se sonha juntos é o começo da realidade.” (D. Quixote)

Dedico o presente trabalho a todos,
que de forma direta ou indireta,
atuaram de forma concreta para a sua realização.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, fonte de inspiração, sabedoria e fé.

Agradeço aos meus pais por me manterem sóbrio e ávido na vontade de prosseguir e lutar por um sonho.

Agradeço a minha irmã, que tanto se prontificou a ajudar-me na realização do trabalho.

Agradeço ao meu orientador Glauco Vinício Chaves que atuou de forma direta viabilizando a construção da monografia.

Agradeço à Médica Veterinária e também amiga Daiana Meneses Vital pelo auxílio à busca de referenciais teóricos.

Agradeço também aos meus amigos pelos momentos de alegria, tristeza e confusão compartilhados.

A todos, o meu muito obrigado.

RESUMO

O cristalino é um órgão óptico celular transparente capaz de convergir estímulos luminosos para a retina, formando a imagem e respondendo pelo ajuste delicado de objetos a diferentes distâncias. Caracterizada como sendo a afecção ocular mais comum, as cataratas levam a opacificação do cristalino, possuindo etiopatogenia complexa e constituindo uma das maiores causas de perda da visão. Não há nenhum tratamento medicamentoso eficaz a fim de combater a catarata, tendo seu tratamento unicamente cirúrgico. Com o objetivo de restabelecer a visão, evitar complicações secundárias e garantir conforto e bem estar ao animal em se tratando da saúde dos olhos, a oftalmologia veterinária, baseada na oftalmologia humana, ao longo de anos tem desenvolvido técnicas cirúrgicas capazes de extrair a catarata com sucesso. Dentre as principais técnicas destacam-se as técnicas cirúrgicas de extração intracapsular e extracapsular além da técnica de facoemulsificação que corresponde à técnica mais moderna de extração da catarata, sendo hoje comumente utilizada tanto na medicina humana quanto na veterinária, devido à sua eficácia e praticidade. Com o presente trabalho, objetivou-se realizar uma revisão de literatura sobre a cirurgia de extração da catarata bem como as diversas técnicas utilizadas para tal.

Palavras-chave: Oftalmologia Veterinária. Catarata. Cirurgia

ABSTRACT

The lens is a transparent body optical cell capable of converging light stimuli to the retina, forming the image and accounting for the fine tuning of objects at different distances. Characterized as the most common eye disease, cataracts lead to clouding of the lens, possessing complex etiopathogenesis and constituting a major cause of vision loss. There is no effective pharmacological treatment to combat the cataract, and surgical treatment alone. Aiming to restore sight, prevent secondary complications and ensure comfort and well being of the animal when it comes to eye health, ophthalmology, veterinary ophthalmology based on the human over the years has developed surgical techniques can extract the cataract with success. Among the main techniques we highlight the surgical techniques of intracapsular and extracapsular extraction than the phacoemulsification technique that matches the more modern technique of cataract extraction and is now commonly used in both human medicine and in veterinary medicine because of its effectiveness and practicality. The present work aimed to conduct a review of literature on surgery for cataract extraction as well as various techniques used for such.

Key Words: Veterinary Ophthalmology. Cataract. Surgery

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Anatomia geral ocular.....	15
FIGURA 2 - Localização anatômica do cristalino.....	17
FIGURA 3 - Estrutura do Cristalino	17
FIGURA 4 - Catarata incipiente de um cão.....	20
FIGURA 5 - Catarata imatura de um cão.....	21
FIGURA 6 - Catarata madura de um cão.....	21
FIGURA 7 - Catarata madura de um cão.....	22
FIGURA 8 - Cristalino liberado por deslizamento.....	33
FIGURA 9 - Extração extracapsular da catarata ia incisão direta da córnea e preenchimento lento da câmara anterior com solução salina balanceada.....	35
FIGURA 10 - Extração extracapsular do cristalino mostrando esquematicamente a preservação do saco capsular.....	35
FIGURA 11- Representação ilustrativa da Facoemulsificação.....	38
FIGURA 12 - Aparelho Facoemulsificador Pulsar II.....	39
FIGURA13 - Desenho esquemático da secção longitudinal da caneta do Facoemulsificador.....	40
FIGURA 14 - Capsulorexe, Facoemulsificação, Inserção da lente artificial.....	42
FIGURA 15 - Remoção de catarata em um cão utilizando a Facoemulsificação.....	43
FIGURA 16 - Imagem do olho de um cão após 30 dias da remoção da catarata pela facoemulsificação.....	43
FIGURA 17- Lente intra-ocular.....	46
FIGURA 18 - Implantação da lente intra-ocular fixada em sulco.....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principal classificação das cataratas segundo Williams <i>et al.</i> , (2004).....	19
Tabela 2 - Raças com tendência a complicações pós-operatórias.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

% - porcentagem

α - alfa

a.C. - antes de Cristo

AR - Aldose Redutase

d.C. - depois de Cristo

ECCE - Extra-capsular Cataract Extraction (Extração extracapsular da catarata)

ERG - Eletrorretinografia

FACO - Facoemulsificação

FIG. - figura

HA - Humor Aquoso

HV - Humor Vítreo

LIO - Lente intra-ocular

M. - músculo

mG/Kg - miligrama por quilo

mm - milímetros

mmHG - milímetro de mercúrio

nº - número

PIO - pressão intra-ocular

PMMA - Polimetilmetacrilato

VO - via oral

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1.ANATOMIA E FISIOLOGIA DO GLOBO OCULAR.....	14
2.2.ANATOMIA E FISIOLOGIA DO CRISTALINO.....	16
2.3.ANORMALIDADES DO CRISTALINO.....	18
2.3.1. Catarata.....	18
2.4.HISTÓRIA DA CIRURGIA DE CATARATA.....	24
2.5.TRATAMENTO DA CATARATA.....	27
2.6.CUIDADOS CIRÚRGICOS.....	27
2.7.SELEÇÃO DOS PACIENTES, AVALIAÇÃO E CUIDADOS PRÉ- OPERATÓRIOS.....	28
2.7.1. Medicções pré-operatórias.....	30
2.7.2. Preparação anestésica.....	31
2.7.3. Posicionamento do animal.....	31
2.8.TÉCNICAS CIRÚRGICAS.....	32
2.8.1. Extração intracapsular.....	32
2.8.1.1. A técnica cirúrgica de extração intracapsular.....	32
2.8.2. Extração extracapsular.....	34
2.8.2.1. A técnica cirúrgica de extração extracapsular.....	34
2.8.2.1.1. O pós-operatório.....	36
2.8.3. Facoemulsificação.....	36
2.8.3.1. Facoemulsificador.....	38
2.8.3.2. A técnica de facoemulsificação.....	40
2.8.3.2.1. pós-operatório.....	41
2.9.TRATAMENTO PÓS-OPERATÓRIO.....	43
2.10.COMPLICAÇÕES TRANS E PÓS-OPERATÓRIAS.....	44
2.11.IMPLANTE DE LENTES INTRA-OCULARES.....	45
3. COMENTÁRIOS FINAIS.....	48
4. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS.....	49

1. INTRODUÇÃO

Constituindo um importante ramo da Medicina Veterinária, a Oftalmologia vem se tornando uma especialidade cada vez mais difundida e, ao longo de anos, mostra sinais de evolução, maximizando técnicas e tratamentos, proporcionando assim mais conforto e bem estar animal no que se refere à saúde dos olhos (FOSSUM, 2008).

Roger Mokoyabiku descreveu os olhos como sendo verdadeiras máquinas orgânicas, que através da refração dos raios luminosos e por meio de fotorreceptores, traduzem a imagem e que, apesar da sua grande complexidade, não mostram-se imunes aos desgastes e acidentes inerentes à vida.

É comum e freqüente a ocorrência de afecções oculares nas diversas espécies animais. Apresentando etiopatogenia complexa e constituindo uma das maiores causas de perda da visão, a catarata mostra-se como uma das mais comuns afecções oculares, dentre tantas (OLIVEIRA, 2008).

Derivada do latim *cataracta* que significa cascata e da expressão grega *kataraktes*, traduzida como portal, a catarata é definida por vários autores como uma doença ocular que causa a opacificação do cristalino, dificultando a passagem da luz até a retina, deteriorando gradativamente a visão, podendo levar à cegueira. Condições secundárias à catarata como a uveíte e o glaucoma também podem ocorrer (KEIL, 2001).

Existem muitos fatores externos e internos identificados como causadores da afecção. As causas da catarata podem ser várias, estando associadas a doenças congênitas, sistêmicas, metabólicas, traumáticas, dentre outras. Para Brown (2001), quando mais de um fator atuam juntos, isto é chamado de co-cataratogenese.

Devido a variações na aparência assim como na natureza da catarata, diversas metodologias são descritas para classificar a doença ocular, dentre elas incluem aquelas associados à etiologia, idade do aparecimento, localização na lente, estágio de progressão e aparência. O médico veterinário deve estar apto a diagnosticar e caracterizar a catarata, manejando-as corretamente (GELATT, 1999).

Não havendo qualquer medicação tópica, sistêmica ou intra-ocular capaz de reverter ou impedir o aparecimento da catarata, a afecção é de resolução cirúrgica e cada vez mais, a cirurgia de catarata vem sendo difundida. Diversas são as técnicas cirúrgicas empregadas a fim de restaurar a visão; dentre elas destacam-se a técnica de extração intracapsular, extração extracapsular e facoemulsificação (FARTES, 2006).

Objetivou-se, com o presente trabalho, revisarem-se as principais técnicas cirúrgicas para a extração da catarata.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ANATOMIA E FISIOLOGIA DO GLOBO OCULAR

Diversas são as afecções que envolvem o olho e seus anexos, sendo assim torna-se necessário o amplo conhecimento em anatomia e fisiologia ocular do profissional de Medicina Veterinária, sobretudo dos que se dedicam à clínica e cirurgia oftálmica (OLIVEIRA, 2008).

Cunha (2008) descreveu os olhos como órgãos sensitivos, protegidos por uma estrutura óssea, muscular e cutânea, além de uma camada de receptores, um sistema de lentes e um sistema de nervos para condução de impulsos dos receptores.

O olho animal compõe-se de estruturas diversas, as quais se encarregam da proteção, nutrição, acomodamento e percepção da luz (SLATTER, 2001).

Inpa e Guerra (2006) caracterizaram o olho como sendo um conjunto, chamado globo ocular, de estrutura quase esférica, constituindo-se em três camadas e medindo cerca de 20 a 25 mm de diâmetro. Dentre as três camadas do globo ocular, temos: a camada externa, composta pela córnea transparente, esclera opaca e sua junção (o limbo, onde se encontra a trama trabecular por onde escoo o humor aquoso). Na camada intermediária encontra-se a úvea, formada pela íris, corpo ciliar e coróide, de função nutritiva para o olho. Regulando a entrada de luz, a pupila (abertura central da íris) funciona como um diafragma que controla essa entrada de luminosidade. Por fim, na camada interna, também conhecida como camada nervosa, destaca-se a retina. A porção intra-ocular do nervo óptico forma o disco óptico, que é deprimido na sua parte central (FIG. 1).

Segundo Slatter (1998) e Gallo & Ranzanni (2002), situado atrás da íris, preenchendo o espaço entre a córnea e a íris e produzido pelas células do epitélio do corpo ciliar, o humor aquoso (HA) tem por função nutrir a córnea e o cristalino além da regulação da pressão interna do olho. O equilíbrio entre a taxa de produção do humor aquoso e sua drenagem determina a pressão intra-ocular (PIO). A PIO normal em cães varia de 15 a 25mmHg.

Para Peixoto (2009), produzido pelo corpo ciliar através de processos passivos e ativos, o humor aquoso é um ultra filtrado plasmático capaz de manter o formato do

globo ocular e fornecer nutrientes e remover resíduos de estruturas avasculares como a córnea e a lente.

Composto de 98,5% de água 1,5% de substâncias orgânicas e inorgânicas, Santos (1986) descreveu o humor vítreo (HV) como sendo uma substância viscosa e clara que ocupa o espaço entre retina e a face posterior do cristalino e através da pressão que exerce sobre o globo ocular, mantém este esférico.

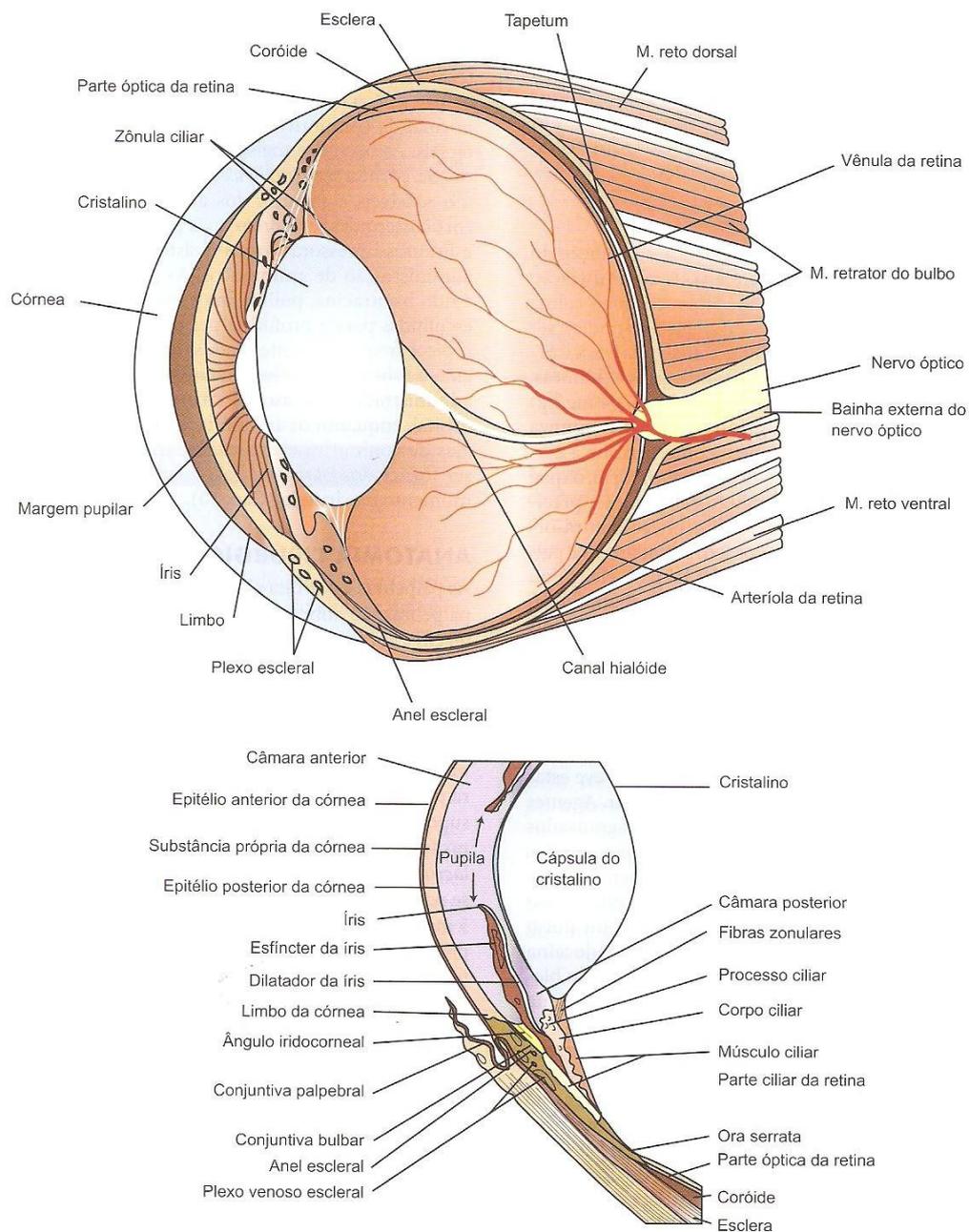


FIGURA 1: Anatomia geral ocular
Fonte: FOSSUM (2008)

2.2. ANATOMIA E FISIOLOGIA DO CRISTALINO

Considerada como uma lente na função de acomodação, o cristalino possui poder dióptrico variável, sendo caracterizada por Banks (1992) e Stafford (2001) como sendo uma estrutura localizada na depressão do vítreo, na chamada fossa patelar ou hialóide, região anterior do olho, sendo suspensa entre a íris e o vítreo pelas fibras zonulares e circundada pelos processos ciliares. Helper (1989) ressalta ainda que a lente é transparente, avascular, biconvexa e com formato elíptico sendo composta de cerca de 65% de água, 35% de proteína, uma pequena quantidade de lipídios e outras substâncias.

Segundo Samuelson (1999) o cristalino é um órgão óptico celular que tem por função básica convergir os estímulos luminosos para a retina, contribuindo para a formação da imagem e, como Gellat (2003) citou, responder ao ajuste delicado para objetos a diferentes distâncias, sendo esta função mediada por alterações na tensão das zônulas.

O cristalino compõe-se de três partes: a cápsula, o epitélio e as fibras lenticulares. Envolvendo o cristalino completamente, a cápsula é uma membrana fina, transparente, homogênea, firme e elástica sendo formada por fibras colágenas do tipo IV e carboidratos complexos, ela corresponde a uma membrana basal elástica capaz de envolver e regular sua forma permitindo a passagem de água e eletrólitos sendo também impermeável a grandes moléculas como a albumina e globulina (OLSON, 1978; SAMUELSON, 1999).

De acordo Samuelson (1999) o epitélio, responsável pela formação das fibras lenticulares, constitui-se por uma camada de células epiteliais, espalhadas na superfície anterior do cristalino e que se estendem por baixo da cápsula e com extensão até o equador (FIG. 3).

Acima do equador está a zona de proliferação, de onde as células migram e iniciam a diferenciação. Grande parte da diferenciação da fibra celular ocorre do equador para dentro e como as células são progressivamente empurradas em direção ao centro do cristalino por fibras recém-formadas, elas entram em contato com outras fibras nas regiões das suturas, tanto via apical como basal, e formam camadas concêntricas firmemente compactadas ao redor das fibras primárias embrionárias que constituem o núcleo (THOLOZAN & QUINLAN 2007).

Por via anaeróbica, a principal fonte energética da lente é obtida por metabolismo da glicose, energia essa responsável por síntese protéica, hidratação normal e transporte ativo de íons (GLOVER & CONSTANTINESCU, 1997).

Para Davidson e Nelms (1999), para a manutenção da transparência do cristalino estão envolvidos uma série de processos bioquímicos, bem como o arranjo ordenado de suas fibras e da vitalidade de suas células.

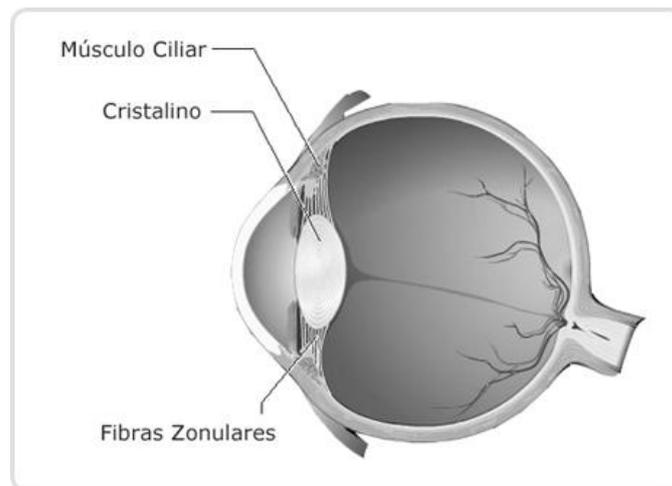


FIGURA 2: Localização anômica do cristalino.

Fonte: www.eyeclinik.com.br/oque_catarata_vistacansada_acomodacao.asp

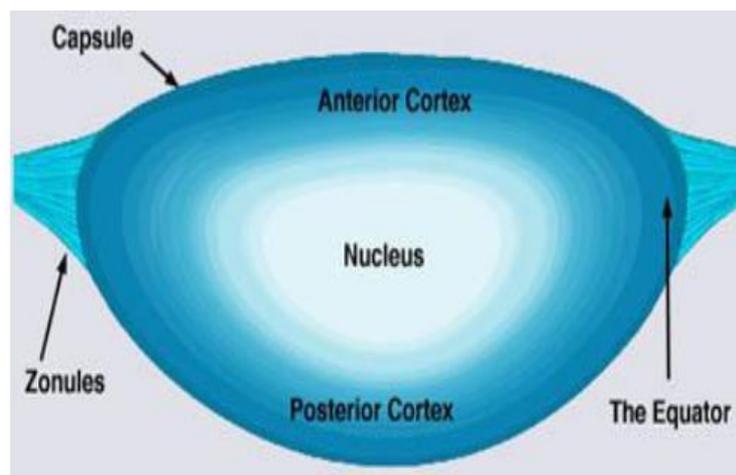


FIGURA 3: Estrutura do Cristalino

Fonte: www.alconlabs.com

2.3. ANORMALIDADES DO CRISTALINO

Diversas são as anormalidades encontradas no cristalino e que podem influenciar de maneira direta, na visão. Das principais anormalidades congênitas destaca-se a afácia, a microafácia, o coloboma, o lenticone e algumas cataratas congênitas. O cristalino pode não apenas sofrer mudanças, ele também pode ficar descolado. Com o rompimento zonular do cristalino este pode ficar instável e deslocado, caracterizando outras afecções do cristalino, denominadas luxações e subluxações. Existem também algumas outras modificações do cristalino, como a esclerose nuclear, achado comum em cães e gatos com idade superior a 8 anos. A formação de catarata é a anormalidade mais comum do cristalino (BERNIS, 1988; SLATTER, 2007).

2.3.1. Catarata

Definida como qualquer opacidade do cristalino ou de sua cápsula, a catarata impede ou dificulta a passagem de luz até a retina, deteriorando gradativamente a visão, podendo levar à cegueira (CONSTANTINESCU; GLOVER, 1997; OLIVEIRA, 2008).

Segundo Davidson (1999), juntamente com algumas doenças corneanas, glaucoma e degeneração retiniana, a catarata é uma das causas mais frequentes de perda de visão e seu tratamento é estritamente cirúrgico, sendo um procedimento eficaz e que propicia a reabilitação visual em maior parte dos casos.

Uma das principais causas relacionadas ao aparecimento da catarata é o envelhecimento natural do olho, podendo ser também de origem traumática, congênita, em decorrência de doenças sistêmicas (*diabetes mellitus*, hipocalcemia, hipercupremia), dentre outras causas como estresse osmótico, agregação de proteínas lenticulares, disfunções no metabolismo energético e nutricional, mudanças na concentração de oxigênio, exposição a toxinas, radiação etc. (ALENCAR & PACINI, 2009; GLOVER, 1997; SAMUELSON, 1999).

De acordo com Oliveira (2008) “a catarata geralmente é o resultado de um dano bioquímico provocado por uma entrada menor de oxigênio e maior de água no cristalino resultando em perda de sua transparência”. Slatter (1990) relatou que, devido a um acúmulo de produtos oriundos do metabolismo retardado das células lenticulares durante o processo de formação da catarata, haverá uma acidificação, onde as fibras se

desidratam, ocorre o acúmulo de líquido e, em seguida, a coagulação protéica intracelular, formando por fim as opacidades lenticulares permanentes.

A catarata é uma afecção inespecífica, tendo inúmeras formas de classificação (Tabela 1). De maneira geral, classificam-se de acordo com seu estágio de desenvolvimento, formato, localização no interior do cristalino e etiologia, tendo fundamental importância sua classificação e conhecimento das suas características para a instituição de um tratamento adequado (CANAL, 2005; DAVIDSON; NELMS, 1999; PEIFFER JR, 1998).

CLASSIFICAÇÃO	TIPOS
1- Estágio Evolutivo	Incipiente, imatura, madura, hipermadura.
2- Posicionamento	Subcapsular anterior, subcapsular posterior, cortical periférica, cortical posterior, equatorial, zonular, polar, posterior, axial, nuclear.
3- Momento	Embrionária, congênita, juvenil, senil de desenvolvimento.
4- Aparência	Parda (catarata negra), cerúlea, coronária, coraliforme, cuneiforme, cupiliforme, discóide, floriforme, fusiforme, membranosa, puntiforme, piramidal, foliácea, estrelada, sutural, axial.
5- Etiologia	Traumática, por irradiação, medicamentosa, alimentar, diabética, galactogêmica, hipocalcêmica, hipercuprêmica tóxica, secundária a problemas oculares.
6- Consistência	Líquida, branda, dura.

Tabela 1: Principal classificação das cataratas segundo Williams *et al.*, 2004.

Fonte: Revista Eletrônica de Veterinária REDVET

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020205.html>

Segundo Teixeira (2003), “por convenção, o grau de opacidade de uma catarata está diretamente relacionado à porcentagem do reflexo tapetal que ela bloqueia”.

Os estágios de desenvolvimento podem ser divididos em quatro, como antes mencionado. A catarata incipiente (FIG. 4) representa o estágio inicial, sendo este estágio caracterizado pela opacificação focal do cristalino ou da sua cápsula e ocupando menos de 10 a 15% da área do cristalino, apresentando reflexo tapetal e visão. Ela frequentemente afeta a região cortical, subcapsular ou capsular e, dependendo da causa, poderá ou não progredir (GELLAT, 2003; TEIXEIRA, 2003).



FIGURA 4: Catarata incipiente de um cão
Fonte: PIGATTO, 2007

O segundo estágio da catarata em relação ao seu estágio evolutivo denomina-se catarata imatura (FIG.5) e assim como Teixeira (2003) citou, constitui o estágio intermediário que apresenta áreas difusas de opacidade, sendo um pouco mais pronunciadas, tendo comprometimento parcial do reflexo tapetal e a visão podendo apresentar-se também, medianamente comprometida. Para Ferreira *et al.* (1997), a denominação de catarata imatura torna-se arbitrária, uma vez que o grau de opacificação do cristalino pode variar de 10-80%.

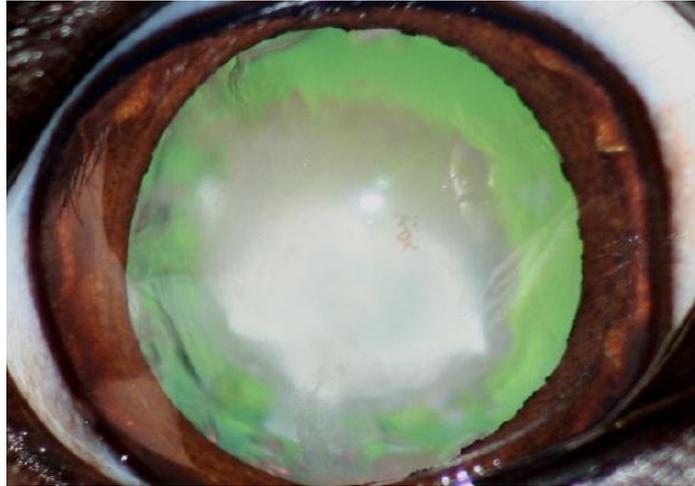


FIGURA 5: Catarata imatura de um cão
Fonte: PIGATTO, 2007

Sobre o terceiro estágio, na catarata madura (FIG. 6) a opacidade é total, bloqueando por completo o reflexo tapetal, assim como citou Teixeira (2003) no seu estudo. Uma vez que há um aumento no volume da lente, levando ao arrasamento da câmara anterior e bloqueio pupilar, pode levar ao glaucoma secundário. O cristalino apresenta grau de opacificação maior ou igual a 80%.



FIGURA 6: Catarata madura de um cão
Fonte: PIGATTO, 2007

A catarata hipermadura (FIG. 7) constitui o último estágio evolutivo. Com comprometimento da cápsula anterior e posterior, do córtex e núcleo, o último estágio

evolutivo da catarata se dá devido ao fato de haver uma liquefação da proteína do cristalino, podendo extravasar através da cápsula e conseqüentemente levar a um processo inflamatório na íris e corpo ciliar (FERREIRA *et al.*, 1997; TEIXEIRA, 2003).



FIGURA 7: Catarata hipermadura de um cão
Fonte: PIGATTO, 2007

De acordo com Peiffer Jr (1998) a determinação da etiologia das cataratas mostra-se difícil, sendo a sua localização usada como meio auxiliar de definição etiológica. Na maioria dos cães as cataratas são de origem hereditária. Slatter (2005) ressaltou que as cataratas hereditárias podem ter influência genética tanto recessiva quanto dominante.

Segundo Constantinescu & Glover (1997), em decorrência de alguns fatores como traumas, uso de medicamentos, agentes tóxicos, algumas outras oftalmopatias, radiação, doenças inflamatórias, assim como doenças nutricionais e metabólicas, como a *diabetes mellitus*, podem levar à catarata de etiologia adquirida.

Frequentemente muito densa, branca e progressão lenta, nas cataratas congênicas o defeito é atribuível à não oclusão da vesícula primária do cristalino, sendo mais provável que essas lesões sejam encontradas nas proximidades periféricas do cristalino, porém pode haver também cataratas congênicas anteriores e nucleares (JONES, 1997; STADES *et al.*, 1999).

Fatores genéticos podem ser causa subjacente em algumas cataratas congênitas, podem ser de origem maternal, resultando de exposição tóxica ou de agentes infecciosos no útero; mas outros fatores também podem ser importantes. Entretanto, muitos exemplos de cataratas congênitas representam efetivamente hereditárias (GELLAT, 2003).

Para Jones (1997), “distúrbios metabólicos, mais notadamente *diabetes mellitus*, podem causar catarata. Essas cataratas são bilaterais, simétricas de desenvolvimento rápido e começam com a vacuolização do cristalino em seu equador”.

A catarata diabética é resultante de alterações nas bombas metabólicas, conteúdo protéico da lente, concentrações iônicas e atividades antioxidantes (GELLAT, 2003; GLOVER & CONSTANTINESCU, 1997). Com os níveis de glicose sanguínea elevados, aumentando assim os níveis de glicose na lente, e o metabolismo anaeróbico da glicose tornando-se saturado, haverá um desvio para uma via energética alternativa que envolve a enzima aldose redutase (AR) que reduz o aldeído da glicose em sorbitol, que se acumulará tanto na lente como nos nervos periféricos, aorta, rins e outros tecidos que serão lesionados à medida que a doença evolui (SLATTER *et al.*, 2005 apud HVENEGAARD, 2010, p.86).¹

Produzindo um gradiente osmótico significativo, este álcool de açúcar (sorbitol) não é capaz de atravessar as membranas celulares do cristalino resultando em edemaciação deste, lesão das fibras e perda da transparência (STADES *et al.*, 1999).

Resultado da falência renal e/ou hipertireoidismo primário ou secundário, a hipocalcemia é outra forma de catarata metabólica, aparecendo como opacidades puntiformes, multifocais e bilateralmente simétricas (GELLAT, 2003).

Jones (1997) e Stades *et al.* (1999), relataram em seus estudos que algumas toxinas do ambiente ou até mesmo pela ingestão de agentes farmacológicos podem levar a um quadro de catarata em cães, dentre eles podemos citar o disofenol (anti-helmíntico) e o dimetil sulfóxido, além do naftaleno e o dinitrofenol.

São classificadas como cataratas senis aquelas relacionadas à idade, podendo haver uma variação tanto na aparência clínica quanto na taxa de progressão da catarata (GELLAT, 2003).

Glover & Constantinescu (1997) relataram que as cataratas senis afetam mais frequentemente o núcleo do cristalino e propuseram que, para um diagnóstico diferencial da esclerose nuclear, o exame de oftalmoscopia faz-se necessário.

¹SLATTER, D. Fundamentos de Oftalmologia Veterinária. 3rd ed. São Paulo: Roca, 2005

2.4. HISTÓRIA DA CIRURGIA DE CATARATA

É necessário compreender o processo evolutivo do conhecimento da anatomia e fisiologia do olho para melhor entender as cirurgias oftálmicas nos moldes atuais. (SOUZA, 2006).

“A idéia de catarata, como sendo a opacificação do cristalino, foi descrito em 1650, por Rolfinck [...], sendo aceito um século depois” (EMERY, 1983, apud SOUZA, 2006, p. 588)¹

De acordo com Teixeira (2003), o médico romano Aulus Cornelius Celsus, descreveu pela primeira vez a cirurgia de catarata, que tratava-se da técnica de Couching, que consistia em empurrar a catarata em direção à margem inferior da pupila, introduzindo, pelo limbo corneoescleral, uma agulha, onde a catarata luxava-se em direção ao vítreo.

Diversas outras técnicas foram utilizadas ao longo do tempo, apesar dos resultados negativos. A primeira grande evolução na cirurgia de catarata começou em 13 de abril de 1752, quando Jacques Daviel apresentou sua técnica intracapsular, que através de uma ampla incisão corneana, removia totalmente o cristalino (BLODI, 1996; SOUZA, 2006; TEIXEIRA, 2003).

Foi em 1864 que uma nova técnica foi descrita por Albrecht Von Grafe, era a técnica de extração extra-capsular. Para Blodi (1996), esta técnica consistia na remoção da cápsula anterior do cristalino, córtex e núcleo. Ela não foi amplamente utilizada devido à possibilidade de opacificação da cápsula posterior, que permanecia intacta. As opacidades em cápsula posterior eram freqüentes e interpretadas como recorrência da catarata. Desta maneira, a técnica intracapsular tornou-se padrão internacional até século XX.

De acordo com Teixeira (2003), tendo sido descrita por H. W. Williams em 1865, a sutura corneana contribuiu para a recuperação mais precoce e menor índice de complicações pós-operatórias.

¹ EMERY. JM, McIntyre DJ. History of extracapsular cataract surgery. In: Emery JM, McIntyre DJ, eds. Extracapsular cataract surgery. St. Louis: C.V. Mosby; 1983. P.3-7

Segundo Gellat (2003), Möller, em 1886 e Berlin, em 1887, relataram, pela primeira vez, a extração da catarata em cães e somente em 1936 a primeira extração intracapsular, também em cães, foi realizada, por Bartholomew.

Com o passar dos anos a intervenção cirúrgica foi encorajada, mostrando-se cada vez mais, como sendo um método eficaz no restabelecimento da visão em cães.

Assim como Barros (1990) citou, “com a melhora do conhecimento sobre anatomia e fisiologia do olho do cão, estabeleceram-se normas para a cirurgia nessa espécie, o que contribuiu para aumentar a taxa de sucesso”.

Na década de 60, no meio veterinário, discutia-se muito sobre a utilização das técnicas extracapsular e intracapsular e qual destas mostrava-se mais eficiente (TEIXEIRA, 2003).

Dziezyc (1990) em seu livro afirmou que “durante muitos anos, a extração do cristalino foi considerada a técnica de eleição na espécie canina, sendo ainda hoje, muito utilizada”.

Uma mudança revolucionária na maneira de se tratar uma catarata cirurgicamente deu-se com a introdução da facoemulsificação por Charles Kelman em 1967. A técnica, que consistia na remoção da catarata por uma incisão corneana pequena, proporcionando uma recuperação mais precoce além da menor utilização de sutura, modificou todos os conceitos vigentes. Porém, devido à dificuldade de aprendizado da técnica bem como o alto custo que ela mediava, fez com que não houvesse sua generalização, abrindo caminho para a técnica de extração extracapsular, utilizada muitas vezes quando havia dificuldade na realização da facoemulsificação, tornando a técnica mais prática, não havendo necessidade de grandes investimentos em equipamentos e instrumentais (KELMAN, 1969; REZENDE e REZENDE, 2002).

Após a remoção da catarata, o paciente, devido à perda do poder de refração da lente, antes existente, torna-se hipermetrope, tendo o defeito visual corrigido com o implante de uma lente intra ocular (LIO). A primeira LIO, utilizada comumente repondo o cristalino com catarata e tornando o animal emetrópico, isto é, normal quando à acomodação e refração, melhorando assim a acuidade visual, foi implantada no homem em 1949 e somente no ano de 1956, o Dr. Hugh, da Universidade de Iowa, implantou a primeira lente intra ocular em cães. As LIOs atuam também estabilizando

as estruturas internas do olho, preenchendo o espaço deixado nele com a extração do cristalino, podendo também diminuir o desenvolvimento e gravidade da fibrose capsular. A evolução das LIOs bem como o aprimoramento da técnica de extração extracapsular proporcionaram um resultado visual incomparável e o contato das LIOs com a cápsula posterior minimizou a ocorrência de opacidades pós-operatórias (ADKINS, 2003; DAVIDSON *et al.*, 1993; TEIXERIA, 2003; REZENDE FILHO; REZENDE, 2002).

Davidson (2001) ressaltou ainda que nos anos seguintes várias LIOs foram empregadas nas cirurgias de catarata e permitiram a restauração da emetropia e a melhora da qualidade de vida do animal.

Proporcionando maior segurança ao procedimento de facoemulsificação, facilitando a manipulação e proteção de estruturas intra-oculares, surgiram as substâncias viscoelásticas, utilizadas pela primeira vez por Balazs e em 1977 por Miller em um experimento em coelhos. A retomada e consagração da técnica de facoemulsificação tanto na medicina quanto na medicina veterinária se deu com o advento de LIOs dobráveis e incisões auto-selantes, aperfeiçoamento dos aparelhos e uso das substâncias viscoelásticas (CHALITA, 2002; MONTENEGRO; REZENDE, 2002).

Segundo Dziezyc (1990), com o desenvolvimento de aparelhos com maior poder de fragmentação, contribui de forma direta na aplicação da facoemulsificação em cães, pois até então não havia aparelhos adequadas para a fragmentação de catarata muito duras.

Para Whitley *et al.* (1993) a taxa de sucesso da cirurgia que era de 30% ao final da década de 50% aumentou para cerca de 90% em 1993.

Atualmente a taxa de sucesso da cirurgia de facoemulsificação tem alcançado altos índices, mostrando uma técnica segura e eficaz, sendo a mais utilizada, tanto na medicina humana quanto na medicina veterinária (WILLIAMS *et al.* 1996; GLOVER & CONSTATINESCU 1997, HOLZER *et al.* 2002; HVENEGARRD, 2010).

2.5. TRATAMENTO DA CATARATA

Não há nenhuma terapia clínica específica para tratamento ou prevenção da formação da catarata, sendo que vários ensaios clínicos já foram testados, nenhum provando qualquer eficácia (MACMILLIAM *et al.*, 1986).

Segundo Slatter (2007), minimizando inflamações oculares e o risco de trauma ocular, além de evitar cruzas de animais predispostos à catarata, correspondem verdadeiros métodos de prevenção desta patologia do cristalino.

O verdadeiro tratamento de escolha para a remoção de cataratas consiste no procedimento cirúrgico desta, tendo sido descritas várias técnicas cirúrgicas, destacando-se a técnica de facoemulsificação (MULTARI, 2002; TEIXEIRA, 2003; FARTES 2006).

Para a realização bem sucedida de uma cirurgia de catarata, o residente em oftalmologia leva de 12 a 18 meses de treinamento cirúrgico. Treinamento microcirúrgico, treinamento em cirurgia de catarata e instrumentação adequada são essenciais na realização da cirurgia (FOSSUM, 2008; OLIVEIRA, 2008).

O sucesso de uma cirurgia de catarata, independente da técnica de escolha, relaciona-se diretamente a diversos fatores ligados à seleção cuidadosa de pacientes, educação do dono do animal, preparação, além de cuidados pós-operatórios para com o paciente (BASHER, 1995; BRAIAN, 2002; GELATT, 2003).

2.6. CUIDADOS CIRÚRGICOS

Assim como Slatter (2007) citou em seu Manual de Cirurgia em Pequenos animais, “a atenção meticulosa ao detalhe é essencial para o sucesso na cirurgia oftálmica”. Podendo levar à falhas durante o procedimento, a observação de detalhes no pré-operatório, processual ou pós-operatório podem induzir complicações desnecessárias na cirurgia.

De acordo com Canal (2005), a preparação para a cirurgia também inclui um ambiente bem planejado, com luz apropriada ao procedimento e total tranquilidade,

sendo caracterizado como um fator simples, porém de extrema importância, assim como a escolha correta de materiais e medicações.

Afim de assegurar e garantir o bom resultado cirúrgico bem como a segurança do paciente é necessário que todo instrumento oftalmológico e microcirúrgico passem por um tratamento especial de maneira que possam estar em condições ideais e consideravelmente aptos à realização de um procedimento cirúrgico. A limpeza e esterilização dos instrumentais nos centros apropriados além da supervisão por profissionais com conhecimento e experiência adequados garantem índices maiores de sucesso perante a cirurgia (HELLINGER *et al.* 2007).

2.7. SELEÇÃO DO PACIENTE, AVALIAÇÃO E CUIDADOS PRÉ-OPERATÓRIOS

Quando se almeja bons resultados é necessário realizar uma avaliação criteriosa dos pacientes a serem submetidos ao procedimento de remoção da catarata. De acordo com Pigatto (2008) o temperamento do animal é uma consideração importante, uma vez que animais nervosos e agressivos comprometem o sucesso do pós-operatório. É necessário que o paciente seja socializado e calmo, afim de que possam ser realizados os exames oculares freqüentes, que possa ser capaz de ser hospitalizado temporariamente e que o proprietário possa ministrar a medicação adequada de forma não traumática.

Se faz necessário a educação do dono do animal, pois será ele o responsável por posteriores informações, administração de medicamentos e controle do pós-operatório imediato, além da disponibilidade de possíveis visitas de manutenção. Ghanem *et al.* (2003) aconselha a fazer o treinamento do animal com a utilização de agrados (petiscos) para acostumá-lo ao uso do colar de proteção e à rotina de pingar colírio e ministrar medicamentos.

Para Pereira *et al.* (1999) o animal de difícil comportamento e temperamento desapropriado, segundo o que se preconiza para os candidatos à cirurgia, além do descaso ou mesmo dificuldade do dono em medicar o animal e monitorá-lo no pós-operatório, influenciam de forma direta no resultado.

Aos animais que forem julgados aptos à cirurgia devem passar por uma avaliação pré-cirúrgica extensa, avaliações clínicas e laboratoriais devem ser conduzidas

com o intuito de determinar alguma anormalidade ocular ou física capaz de comprometer o sucesso da cirurgia (PIGATTO, 2004). Assim como Pereira *et al.* (1999) mencionou, o paciente selecionado, considerado apto em todos os requisitos de uma cirurgia de catarata deverá ser submetido a um exame físico, oftálmico completo (Teste lacrimal de Schirmer, biomicroscopia com lâmpada de fenda, tonometria de aplanção, gonioscopia e prova da fluoresceína), alguns exames complementares como um exame hematológico, ultra-som ocular, eletrorretinografia (ERG) e um check-up cardiológico. Também torna-se necessário a observação da idade do animal, etiologia e estágio de amadurecimento da catarata, determinando assim quais serão os tipos de procedimentos utilizados no pré e trans operatório.

O exame de eletrorretinografia (ERG) é o registro dos potenciais elétricos originários da retina quando o bulbo ocular é estimulado por fonte luminosa. Este exame avalia a resposta elétrica dos fotorreceptores cones e bastonetes (PEREIRA, 1999; TZEKOV & ARDEN, 1999), sendo capaz de avaliar a função retiniana e detectar lesões em suas camadas mais externas (KOMAROMI, 1998).

De acordo com Rubin (1971), o ERG é um exame freqüentemente utilizado em pequenos animais, também sendo empregado em animais de grande porte e exóticos. Dentre as principais indicações do uso da eletrorretinografia inclui-se a avaliação pré-cirúrgica de pacientes com catarata, como antes mencionado, da caracterização de distúrbios que levam a cegueira e algumas malformações retinianas e do nervo óptico. Peterson-Jones (2006) acrescenta ainda que o exame pode ser utilizado no acompanhamento do paciente á terapias instituídas.

Segundo Serra *et al.* (2005) o exame ultrassonográfico ocular tem por função averiguar se há alguma anormalidade estrutural no olho, auxiliando no diagnóstico de hemorragias vítreas, descolamento de retina, degeneração e deslocamento do vítreo, entre outros.

Da preparação do animal para o procedimento cirúrgico, Carneiro (1997) aconselha a realização de um banho com sabão anti-séptico, tosa da região da cabeça e aparção das pálpebras, principalmente em animais de pêlos longos. Os pêlos deverão ser retirados da superfície do olho com um colírio estéril. Inicialmente, para friccionar o tecido periocular, usa-se um xampu de criança diluído. A lavagem das pálpebras deverá

ser efetuada com abundante solução fisiológica e o tecido periocular esfregado com iodo povidona a 1%.

Segundo Souza (1997) após a exposição dos olhos, que podem ser expostos utilizando blefaroespasmos, ou através de fios, presos às bordas palpebrais e ancorados no campo cirúrgico, faz-se a lavagem dos fundos-de-saco conjuntivais com soro fisiológico ou iodo povidona a 1% embebidos em algodões. O procedimento é repetido mais vezes até o início do procedimento cirúrgico, sendo intercalado por enxágües com colírios estéreis.

2.7.1. Medicções Pré Operatórias

Inúmeros protocolos clínicos tem sido propostos. Para Pigatto (2004), na maioria dos protocolos já citados, os objetivos comuns incluem a administração de certos medicamentos a fim de promover a dilatação da pupila e prevenir inflamações subclínicas.

A incapacidade de manter uma midríase adequada além do controle adequado de uma inflamação pós-operatória constitui as principais razões para a falha de uma cirurgia de catarata (BOJRAB, 1996).

Muitos oftalmologistas recomendam, dias antes da cirurgia, um tratamento de antibioticoterapia e corticoterapia sistêmicas associados a soluções midríacas e antiinflamatórias, outros, porém indicam associações oftálmicas midríacas com antiinflamatórios não hormonais dois dias antes da cirurgia (PEREIRA *et al.*, 2005).

Os medicamentos utilizados, assim como seu tipo e frequência variam de acordo com a preferência do cirurgião.

A tabela rotineiramente usada para pacientes é dexametasona tópica e antibiótico triplo (Dexacidin), administrados uma vez, às 8 horas da noite antes da cirurgia. Duas horas antes da cirurgia, atropina a 1%, flurbiprofeno a 0,02%, Dexacidin – e fenilefrina a 2,5% são administrados de forma tópica a cada 30 minutos antes da cirurgia. Na hipótese de o cão ter a função renal normal, a flunixinina meglumina é administrada por via intravenosa na dose de 0,25 mg/kg imediatamente após a indução anestésica. Se o animal não está recebendo antibióticos sistêmicos, os antibióticos com cefalosporina são administrados por via intravenosa a cada hora enquanto o cão estiver anestesiado (SLATTER, 2007).

2.7.2. Preparação Anestésica

Auxiliando diretamente na acomodação e exposição do globo ocular, reduzindo a tensão dos músculos extra-oculares e levando a redução da PIO, a anestesia geral e com bloqueio neuro muscular faz-se necessária nas cirurgias intra-oculares (BECHARA, 2002).

A escolha exata dos medicamentos, bem como suas doses é relativa ao estado de saúde do animal. De acordo com Slatter (2007) os medicamentos pré-anestésicos frequentemente utilizados são acepromazina, diazepam e oximorfona, utilizando um barbitúrico ou propofol para a indução anestésica e gases anestésicos, como o isoflurano e oxigênio são utilizados para manter a anestesia. O uso de cetamina ou xilazina não é recomendado devido à possibilidade de aumentar a pressão intra-ocular.

2.7.3. Posicionamento do Animal

Um dos aspectos mais críticos da cirurgia intra-ocular é o posicionamento do animal. Assim como Souza (1997) descreveu, o posicionamento do paciente na mesa operatória é de decúbito dorsal, tendo a córnea paralela ao chão. O cirurgião opera, na maioria das vezes, sentado, à cabeceira e tendo apoio para os braços. O microscópio cirúrgico poderá ser arranjado e posicionado da maneira que o cirurgião considerar melhor.

2.8. TÉCNICAS CIRÚRGICAS

Para Oliveira (2008) a remoção cirúrgica de cataratas é o tratamento de escolha se for desejada a restauração da visão. Diversas são as técnicas descritas e utilizadas na prática veterinária, dentre elas três em especial serão descritas, são elas: técnica de extração intracapsular, técnica de extração extracapsular e facoemulsificação.

2.8.1. Extração Intracapsular

A técnica de extração intracapsular foi descrita por Jacques Daviel em 1752 e consiste na remoção total do cristalino intacto e da cápsula através de uma ampla incisão da córnea. Por muito tempo esta modalidade cirúrgica foi muito utilizada em seres humanos e atualmente não mostra-se como uma técnica comumente utilizada, mas podendo ser empregada na remoção de cristalino luxado. Das possíveis complicações inerentes à cirurgia destacam-se inflamações, hemorragias de corpo ciliar e prolápio do vítreo (FILHO *et al.*, 2009).

Segundo Wilkie & Wilies (1999), para a extração de catarata intracapsular, a não ser instrumentos microcirúrgicos padrões, poucos instrumentos especializados serão utilizados. Viscoelásticos serão utilizados para evitar a irritação corneal e uveal.

2.8.1.1. A técnica cirúrgica de extração intracapsular

Slatter (2007) descreveu a técnica tendo início com uma incisão limbal dorsal de 160 a 180° criando um sulco com lâmina de bisturi 64 e logo após, a incisão é continuada com o bisturi cirúrgico e finalizada com uma tesoura de corte corneal direito e esquerdo. Como dito anteriormente, o viscoelástico, que atuará protegendo a córnea, será injetado no olho e caso as fibras zonulares estejam intactas, a α quimiotripsina poderá ser injetada no olho e após alguns minutos para que a enzima funcione, as zônulas remanescentes podem ser bloqueadas e comprimidas pelo olho girando o cristalino. A liberação do cristalino será consumada com a utilização da técnica de deslizamento (FIG. 8), que consiste da utilização da alça do cristalino para levantar o equador proximal e o gancho muscular no limbo externo para promover pressão, empurrando assim o cristalino para fora do corte. As fibras do vítreo fixadas à face

posterior do cristalino serão cortadas com a tesoura à medida que o cristalino vai sendo extraído. Ao fim do procedimento, quando o cristalino estiver totalmente extraído, o olho será inflado com substância viscoelástica e por fim o corte será suturado com náilon 8-0 a 9-0 ou monofilamento de poliglactina 910 ou material de sutura semelhante absorvível no padrão de sutura interrompido, contínuo ou duplo contínuo. O autor ressalta que antes mesmo de dar o laço final da sutura uma cânula de aspiração e irrigação é utilizada para remoção dos viscoelásticos e é necessário que se faça a reposição por solução salina balanceada. A inserção do cristalino intra-ocular pode ser efetuado após a extração intracapsular, porém, faz-se necessário a fixação da sutura no sulco ciliar.

Corticosteróides tópicos, atropinas e antibióticos são utilizados no pós-cirúrgico em função de auxiliar na diminuição da inflamação intra-ocular (FILHO *et al.* 2009).

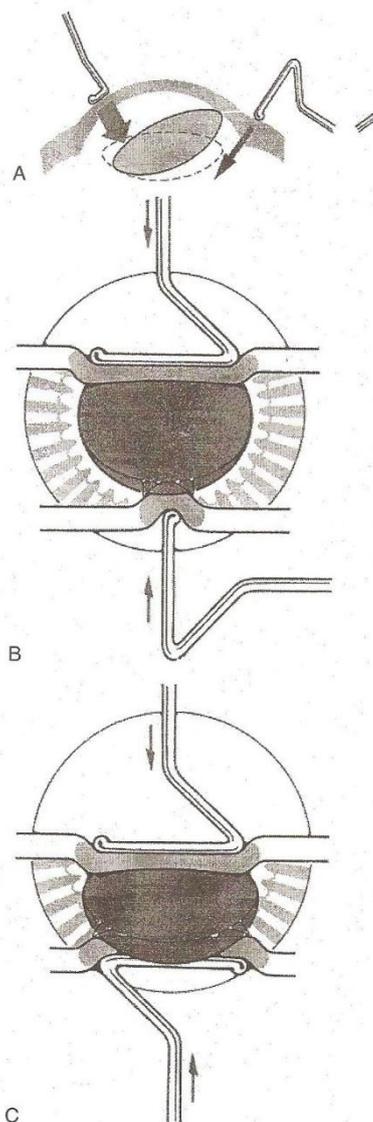


FIGURA 8: Cristalino liberado por deslizamento. A extremidade condutora do cristalino é inclinada para cima pela manipulação combinada de pinças compressoras (A). A compressora proximal deprime o corte ventral, enquanto a compressora distal aplica pressão na extremidade distal do cristalino. A compressora distal continua a aplicar pressão, por meio disso comprimindo o cristalino através da incisão (B,C).

Fonte: Slatter (2007)

2.8.2. Extração Extracapsular

Um outro método cirúrgico para a remoção da catarata é extração extracapsular (ECCE). Descrita por Albrecht Von Grafe no ano de 1864 e desenvolvida antes da técnica de facoemulsificação, deteve sua prática em expansão devido a dificuldade na realização da cirurgia de facoemulsificação (KELMAN, 1969, REZENDE *et al.*, 2002).

De acordo com Blodi (1996), a técnica de extração extracapsular consiste na remoção do córtex e núcleo, e de uma parte da cápsula anterior.

Para a realização da extração extracapsular não é necessário um aparato especializado de instrumentos, igualmente como na extração intracapsular. Necessita-se para a realização da cirurgia apenas dos instrumentos microcirúrgicos padrões, assim como citou Slatter (2007). A alça do cristalino pode ajudar na liberação do cristalino, as cânulas de irrigação e aspiração mostram-se essenciais na remoção do material cortical residual do cristalino e os viscoelásticos serão utilizados evitando a irritação uveal e corneal (CANAL, 2005).

2.8.2.1. A técnica cirúrgica de extração extracapsular

Com o paciente devidamente preparado para a cirurgia, tendo sido anestesiado e colocado na posição adequada dá-se início à cirurgia. Para Slatter (2007) a técnica tem início com uma incisão limbal dorsal ou perilimbal em 160° criando um sulco de profundidade com uma lâmina de bisturi nº64, seguido com incisão por bisturi cirúrgico e finalizado com uma tesoura de corte corneal direito e esquerdo. Protegendo a córnea e inflando novamente a câmara posterior, o viscoelástico é injetado. Posteriormente a capsulotomia deverá ser realizada. Atuando na separação do cristalino e da cápsula, a hidrodissecção, com solução salina balanceada ou substância viscoelástica, deverá ser efetuada. Sendo assim, tendo o cristalino liberado da cápsula (FIG. 10), a técnica de deslizamento, citada anteriormente na técnica de extração intracapsular, será realizada, e quando o cristalino for extraído, aspiração e irrigação serão feitas para remover o córtex do cristalino residual às células epiteliais. Para receber o cristalino intra-ocular, a bolsa capsular do cristalino e a câmara anterior serão infladas. Por fim o olho será inflado novamente com viscoelásticos e o corte corneal suturado da mesma maneira que na extração intracapsular, com padrão de sutura interrompido, contínuo ou duplo contínuo (laço de sapato), com náilon 8-0 a 9-0, ou monofilamento de poliglactina 910 ou

material de sutura absorvível semelhante. Torna-se importante que antes do laço final retire-se o viscoelástico, através de uma cânula de irrigação e de aspiração e no local faça a reposição com solução salina balanceada.

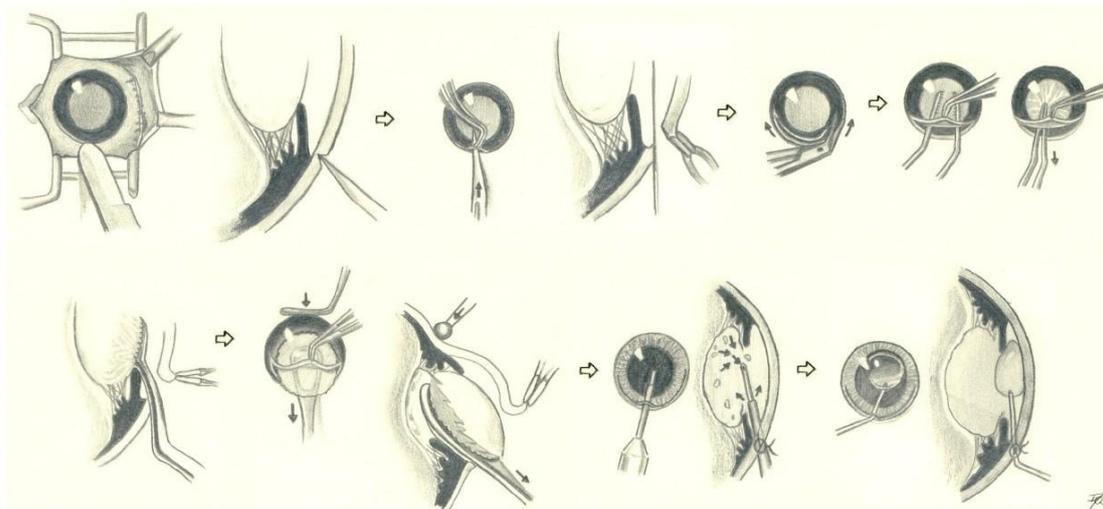


FIGURA 9: Extração extracapsular da catarata via incisão direta da córnea e preenchimento lento da câmara anterior com solução salina balanceada.
Fonte: Cunha (2008).

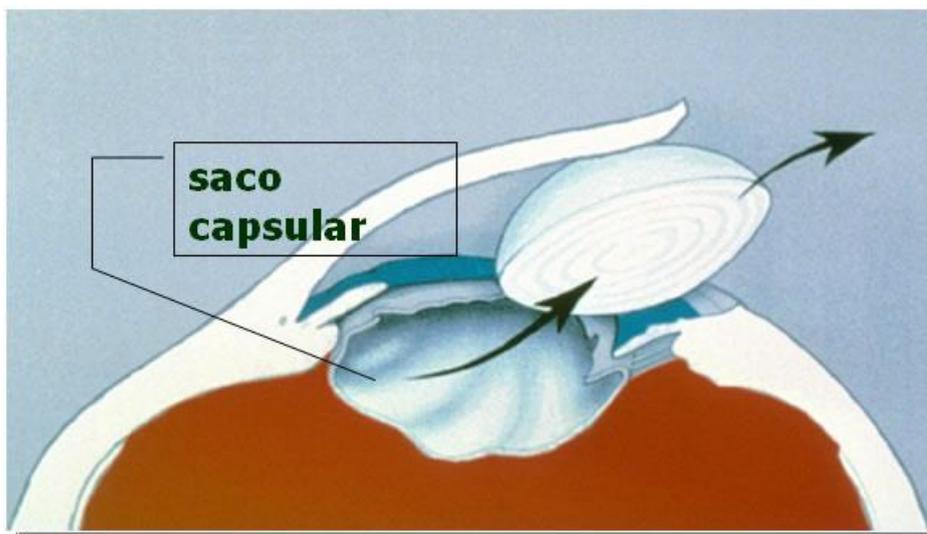


FIGURA 10: Extração extracapsular do cristalino mostrando esquematicamente a preservação do saco capsular.
Fonte: <http://www.facoemulsificacao.com.br/>

2.8.2.1.1. Pós-operatório

Segundo Canal (2005) a utilização de medicações oftalmológicas locais deverão ser mantidas, dentre elas estão as pomadas antibióticas e epitelizantes, além de colírio antiinflamatório. O paciente deverá ser mantido em locais tranquilos a fim de evitar estresses e qualquer tipo de acidente. O tratamento pós-cirúrgico mostra-se de extrema importância, auxiliando na diminuição de inflamações, evitando infecções e aderências intra-oculares. Corticosteróides tópicos ou sistêmicos, dependendo do grau da inflamação, atropina e antibióticos tópicos são comumente utilizados durante 4 a 6 semanas após a cirurgia.

Das complicações cirúrgicas destacam-se a inflamação da operação, formação de fibrina além de hemorragia do corpo ciliar e prolápio do vítreo enquanto que nas complicações à longo prazo pode-se resultar em fibrose capsular do cristalino posterior, PIO elevada, inflamações prolongadas, descolamento retinal e edema corneal (CANAL, 2005; GELATT, 2003).

2.8.3. Facoemulsificação (FACO)

Introduzida por Chales Kelman, no ano de 1967, a técnica de facoemulsificação consiste na remoção da catarata através da fragmentação ultra-sônica do cristalino, que é aspirado do bulbo do olho por uma incisão corneana mínima. É a técnica mais comumente utilizada na remoção de cataratas em cães (GILGER, 1997; WHITLEY *et al.*, 1993; ADKINS *et al.*, 2003; SAFATLE *et al.*, 2008).

A facoemulsificação é dita por muitos autores como a técnica mais moderna na extração da catarata e que tem se mostrado promissora e com inúmeras vantagens quando comparada às demais técnicas. Cyon (2003) ressalta que além de ser uma técnica eficaz, permite também ao médico oftalmologista realizá-la em menor tempo, proporcionando ao paciente uma recuperação mais rápida. Exaltando ainda mais os prós da técnica de FACO, em um dos seus estudos sobre os avanços e benefícios da facoemulsificação, Pigatto *et al.* (2007), afirmou que das principais vantagens da técnica, comparativamente às demais técnicas, estão a pequena incisão, o controle da pressão intra-ocular intra-operatória, a pequena manipulação das estruturas internas do

globo ocular, menor índice de contaminação e menor ocorrência de inflamação intra-ocular pós-operatória.

Devido à delicadeza dos procedimentos cirúrgicos intra-oculares, faz-se necessário que o cirurgião esteja devidamente treinado e capacitado à realização da cirurgia, pois, assim como Ghanem *et al.* (2003) citou, a falta de treinamento pode levar a um aumento da ansiedade e insegurança do cirurgião iniciante, comprometendo todo o sucesso do procedimento cirúrgico. É necessário o domínio da coordenação entre olhos, ouvidos, mãos e pés, tendo os olhos atentos às manobras cirúrgicas, os ouvidos aos sons produzidos pelo aparelho, mãos inteiramente coordenadas com a caneta e instrumento auxiliar e por fim os pés com o pedal e o microscópio. Toda a harmonia de sentidos requer equilíbrio e coordenação motora acurados, bem como a colaboração do paciente. Além da demanda de aprendizado, Teixeira (2003) destaca uma outra limitação da técnica de FACO, o alto custo dos equipamentos, sendo estes responsáveis ativos pelo sucesso do desempenho do cirurgião e da cirurgia em si.

Segundo Pigatto *et al.* (2007), “cada passo da facoemulsificação depende do passos anteriores. Se os passos prévios não foram bem realizados os seguintes apresentarão maior dificuldade, com maior chance de complicações”.

Além do conhecimento básico da anatomia ocular, bem como o reconhecimento das características anatômicas determinantes para o processo cirúrgico, o cirurgião deverá ter um adequado conhecimento dos princípios e funções do facoemulsificador. Pigatto (2007) afirma que o conhecimento do aparelho de facoemulsificação facilita de forma efetiva na manipulação adequada de suas funções melhorando o resultado. A técnica é aparelho dependente.

De acordo com Migliori (1999) “para todas as etapas da cirurgia existe um aparato instrumental específico, além de medicamentos e substâncias químicas, equipe altamente treinada, microscópio cirúrgico e aparelho de facoemulsificação”.

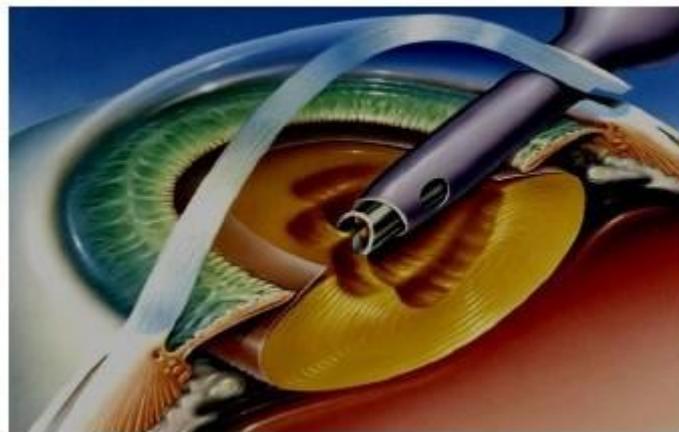


FIGURA 11: Representação ilustrativa da Facoemulsificação

Fonte: <http://www.wecareindia.com/eye-surgery/phacoemulsification-surgery.html>

2.8.3.1. Facoemulsificador

De acordo com Pacini *et al.* (2009) o facoemulsificador nada mais é que um equipamento capaz de transformar a energia elétrica em energia mecânica por meio de um transdutor *piezo elétrico*, que atua emitindo pulsos de ultrassom capazes de fragmentar o cristalino e posteriormente, estes fragmentos serem aspirados para fora do olho.

O aparelho de FACO (FIG.12) consiste em três partes: as canetas de ultra-som e de irrigação e aspiração, que executam a operação, o corpo do aparelho, que é onde se encontram os parâmetros físicos programáveis e por fim, o pedal, capaz de transferir à caneta informações de funções requeridas pelo cirurgião (TEIXERIA, 2003; GARCIA 2009). Composto também o equipamento, temos também o cautério, vitriófago anterior, respiro e refluxo (CYON, 2003).

Segundo Langston (2008), a caneta contém em seu interior quatro cristais com capacidade de contração e expansão quando estimulados eletricamente, gerando assim uma vibração ultrassônica. A ponteira conectada à caneta vibra rapidamente para frente e para trás devido a esse mecanismo de ultra-som, gerando uma energia mecânica. Assim como Fishkind (2004) descreveu, a energia criada será utilizada emulsificando o cristalino e, desde que emulsificado, este será removido pelo sistema fluídico e substituído por uma solução salina balanceada, tendo por função manter o olho com

pressão positiva durante todo o procedimento cirúrgico e compensar a perda de líquidos pela aspiração e incisão corneada.

De acordo com Faria (2000) é no corpo do aparelho que encontramos o painel de controle da potência do ultra-som, do vácuo, do fluxo, além do cauterio bipolar, da vitrectomia e o controle dos sons emitidos pelo aparelho.

Demonstrando o mecanismo de apreensão e emulsificação desempenhado também pelo corpo do aparelho, basicamente na bomba que controla o sistema fluídico, Seibel (2004), relata que quando a ponteira não está ocluída, a bomba produz um fluxo que atrai os fragmentos do cristalino para a ponteira e, assim que o fragmento a oclui totalmente, a bomba produz um vácuo ou poder de apreensão que capta o fragmento para que ocorra a sua emulsificação.



FIGURA 12: Aparelho Facoemulsificador Pulsar II
Fonte: <http://www.rocol.com.co/front/product/34>

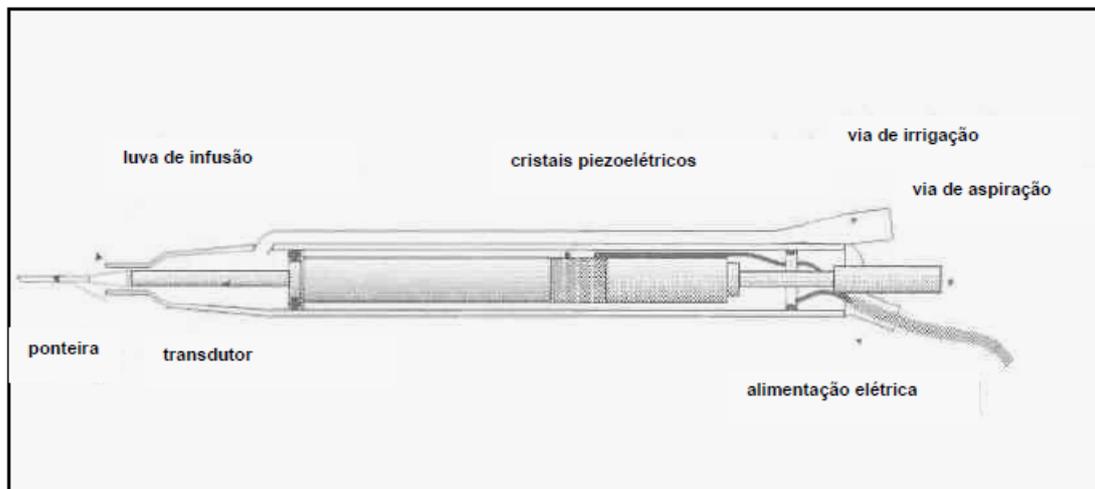


FIGURA 13: Desenho esquemático da secção longitudinal da caneta do facoemulsificador

Fonte: GARCIA, 2009

2.8.3.2. A técnica cirúrgica de facoemulsificação

Pereira et al. (2005) descreveu a técnica (FIG. 14) tendo início com uma incisão na córnea limpa, seguido da introdução de um bisturi curvo com largura maior que 3,2 mm, em função de dar passagem à ponteira da caneta do facoemulsificador. Uma outra incisão de cerca de 1 mm é feita para que seja possível a introdução das alças que atuarão ajudando na manipulação do cristalino. A capsulotomia, com ou sem substância viscoelástica é efetuada.

Segundo Cyon (2003) preconiza-se a utilização da capsulotomia direta, que é a ruptura da cápsula anterior do cristalino expondo o córtex, onde a ponteira poderá fragmentar a lente. Com diâmetro em torno de 5 mm, a capsulurrexe deverá ser centralizada em relação ao eixo do olho. É necessário que a aspiração do material nuclear e cortical seja cuidadosa, utilizando o mínimo de ultra-som possível e que não haja nenhum trauma iriano. A separação do córtex do cristalino é o passo seguinte. A hidrodissecção poderá ser feita com ringer lactato, proporcionando o deslocamento total e posterior rotação.

Assim como foi descrita anteriormente, a facoemulsificação atuará na fragmentação do cristalino e em seguida com a sua aspiração e remoção. Pereira *et al.* (2005) ressaltou que, durante a nucleofratura, onde preconiza-se a divisão do cristalino em quadrantes a fim de promover sua captura, utiliza-se alto poder de ultra-som e baixo vácuo na fragmentação e para a emulsificação, atua-se de maneira contrária, isto é, baixa potencia de ultra-som e alto poder de aspiração.

Após a irrigação e aspiração do material residual do cristalino e das células epiteliais em função de limpeza e de diminuir a inflamação pós-operatória e o desenvolvimento de fibrose capsular, segue-se da finalização do processo ou se desejado for, da implantação da LIO. A sutura será realizada com náilon 8-0 a 9-0 ou fazer a hidroclusão, provocando edema nas bordas da incisão, facilitando a sua oclusão. O padrão de sutura, assim como nos demais, poderá ser de sutura interrompido, contínuo ou duplo contínuo e ao final, antes do fechamento total do corte, a substância viscoelástica será retirada, caso haja a utilização desta e a solução balanceada salina é administrada como reposição (CYON, 2003; PEREIRA *et al.*, 2005).

2.8.3.2.1. Pós-operatório

No pós-operatório imediato, além da utilização do colar de proteção, é necessário a utilização de agentes midriáticos, associados a agentes antiinflamatórios não hormonal e hormonal e soluções oftálmicas antibióticas. O tratamento após a cirurgia visa a diminuição da inflamação intra-ocular, na prevenção de infecções e evitando aderências intra-oculares, mantendo as pupilas abertas e imóveis (LAUS *et al.*, 2001).

Laus *et al.* (2001) indica o uso de colírios de clorafenicol a cada 6 horas durante 60 dias, pomada de clorafenicol com metionina e vitamina A à cada 6 horas por 15 dias, sulfato de atropina a 1% a cada 8 horas por 3 dias após o ato cirúrgico e depois a cada 24 horas por mais 4 dias, prednisona 1mg/kg VO por 30 dias, sendo gradativamente suspensa e ácido acetilsalicílico 25mg/kg por 15 dias.

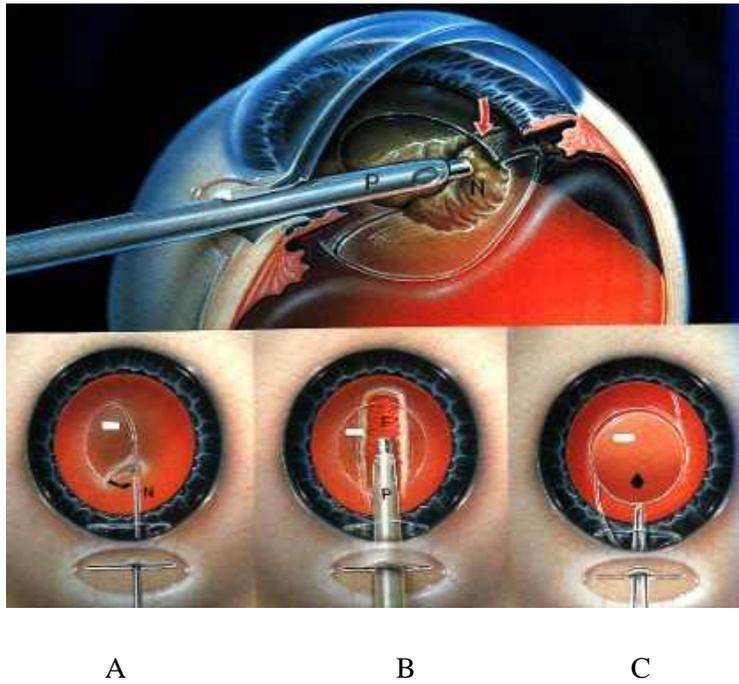


FIGURA 14: (A)Capsulorexe, (B)Facoemulsificação, (C) Inserção da lente artificial.
 Fonte: <http://www.augen.de/pt/informacoes-para-pacientes/doenca-dos-olhos/a-catarata-cinzenta/passos-mais-importantes-da-operacao/>

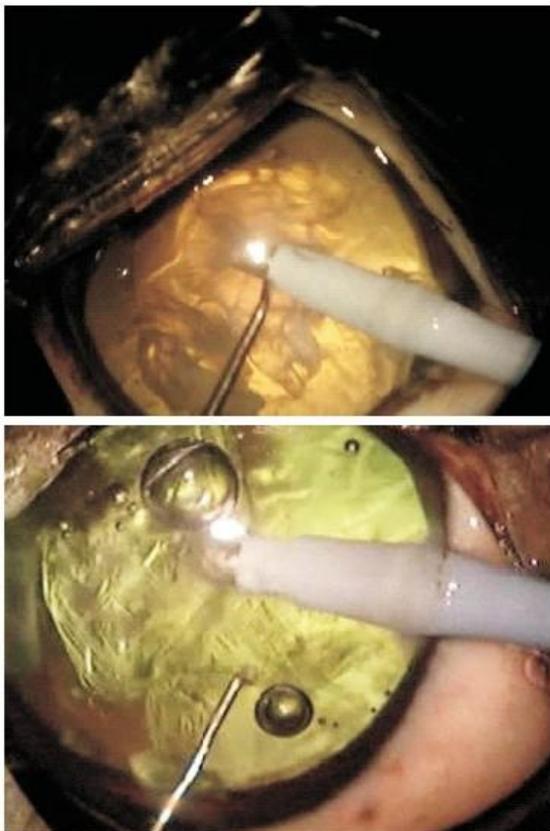


FIGURA 15: Remoção de catarata em um cão utilizando a Facoemulsificação.

Fonte: PIGATTO, 2004

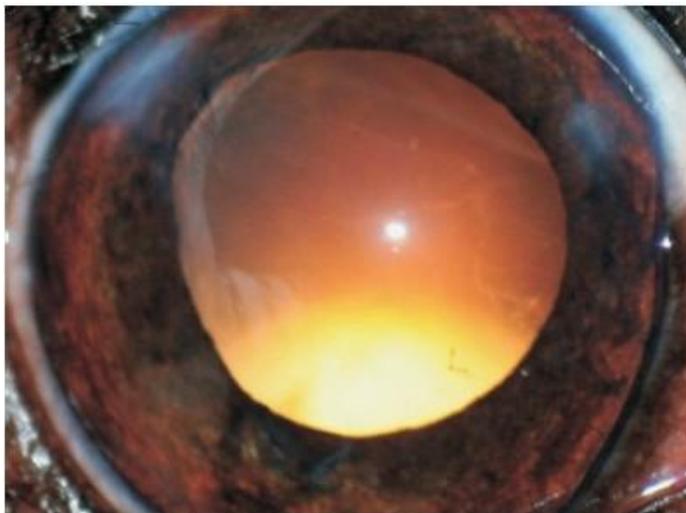


FIGURA 16: Imagem do olho de um cão após 30 dias da remoção da catarata pela facoemulsificação.

Fonte: PIGATTO, 2004

2.9. TRATAMENTO PÓS-OPERATÓRIO

Assim como Adkins *et al.* (2003) citou, em termos gerais, das diversas técnicas utilizadas na extração da catarata as recomendações pós-operatórias incluem além de repouso, o uso de colar protetor e a administração correta de medicamentos, incluindo agentes antibióticos e antiinflamatórios não esteroidais tópicos e sistêmicos. Em função de evitar sinéquias o colírio midriático é prescrito, assim como os colírios cicloplégicos que vão proporcionar uma analgesia para a paralisia do músculo ciliar. Nas técnicas de FACO principalmente, quando acontece o aumento transitório da pressão intra-ocular, os agente antiglaucomatosos mostram-se eficazes e devem também ser prescritos.

No período do pós-operatório imediato, faz-se de extrema importância o acompanhamento do animal através de revisões freqüentes. Gelatt (1999) ressalta ainda que, se for da preferência do cirurgião, este poderá hospitalizar seu paciente por um ou dois dias, para sua avaliação. De acordo com Adkins *et al.* (2003), com o passar do tempo as revisões diminuem, bem como a freqüência de tratamento.

2.10. COMPLICAÇÕES TRANS E PÓS-OPERATÓRIAS

Das intercorrências trans-operatórias mais freqüentes das cataratas em animais, para Adkins *et al.* (2003) incluem-se miose, prolapso da íris, hemorragias intra-oculares e expansão do vítreo.

Segundo Gelatt (1999), com os avanços nas técnicas e instrumentais utilizadas na realização das cirurgias de catarata, os resultados pós-operatórios imediatos tem demonstrado resultados excelentes.

Entretanto, há ainda porcentagens favoráveis ao aparecimento de complicações no pós-operatório, complicações estas mediadas por falhas no pré e/ou trans-operatório. Sobre as complicações do pós-cirúrgicas Glover (1997) e Pigatto (2004) citam, como as mais freqüentes as uveítes, edemas corneanos, sinéquias, hipertensão intra-ocular transitória, opacificação da cápsula posterior da lente e descolamento da retina. Honsho *et al.* (2002) ressalta ainda que, devido a imunogenicidade das proteínas da lente, leva inevitavelmente a uma uveíte lente induzida, sendo a inflamação tratada com midriáticos e agentes antiinflamatórios tópicos e sistêmicos.

COMPLICAÇÕES PÓS-OPERATÓRIAS	RAÇAS DE ALTO RISCO
Glaucoma	Cocker Spaniel Americano Husky Siberiano Poodle Miniatur
Deslocamento de retina	Shih tzu Greyhound Italiano Bichon Frisé
Edema de córnea	Boston Terrier Chihuahua
Uveíte crônica	Schnauzer Miniatura

Tabela 2: Raças com tendência a complicações pós-operatórias
Fonte: BRIAN, 2002

2.11. IMPLANTAÇÃO DE LENTES INTRA-OCULARES (LIOs)

Davidson *et al.* (1993) vários estudos com implantação de lentes intra-oculares foram efetuados em pacientes caninos desde o ano de 1980, demonstrando uma melhora significativa sobre a performance visual dos animais submetidos ao procedimento. Devido ao grande poder dióptrico que a lente oferece ao animal, a maioria dos olhos pseudofácicos seriam capazes de chegar a emetropia. O poder padrão da lente em cães é de 41,5 dioptrias e nos gatos de 53 dioptrias.

Uma grande quantidade de LIOs estão disponíveis para a utilização em cães. Vários materiais são utilizados na construção das lentes intra-oculares, sendo comum na prática veterinária o uso da lente intra-ocular rígida de polimetilmetacrilato (PMMA) (FIG), que possui desenho háptico de um C modificado com 6 a 7 mm de diâmetro óptico e 16 a 18 mm de diâmetro háptico-háptico (ADKINS *et al.*, 2003, PIGATTO, 2007).

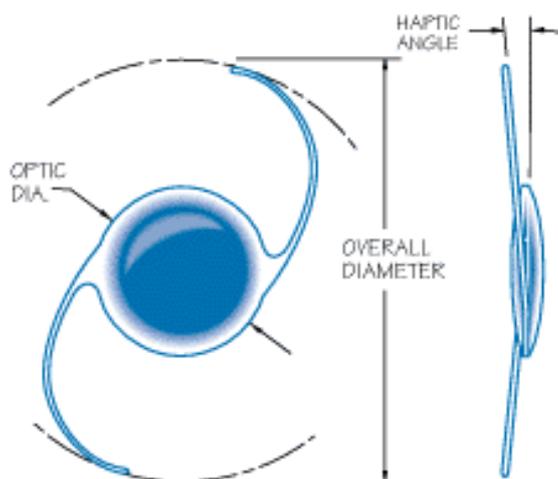


FIGURA 17: Lente intra-ocular

Fonte: <http://www.coasty.com/medica/lenteintraocular.html>

De acordo com Adkins *et al.* (2003), desenvolvidas recentemente, as lentes intra-oculares dobráveis de acrílico foram também introduzidas para uso em cães, oferecendo vantagens quando se trata de incisão de córnea, que mostra-se menor, cerca de 4 mm, enquanto que na utilização da lente intra-ocular rígida o corte é de 8 mm em média. A diminuição do tempo cirúrgico é uma outra grande vantagem inerente a

utilização da LIO dobrável. Davidson (2001) ressalta, porém, que o alto custo das LIOs dobráveis bem como a dificuldade técnica em desenvolvê-las tem limitado as pesquisas na área.

Segundo Slatter (2007) com a remoção da catarata, a bolsa capsular do cristalino e a câmara anterior serão preenchidas com substância viscoelástica. A incisão da córnea é estendida ao tamanho necessário para que a lente intra-ocular seja inserida. A LIO será removida da embalagem, examinada em função de diagnosticar algum defeito, irrigada com solução salina balanceada e coberta com uma pequena quantidade de substância viscoelástica. Após este procedimento, a lente será pressionada no centro da óptica com a pinça do cristalino. O háptico principal será inserido na incisão e até que ele esteja inserido na bolsa capsular do cristalino, a lente intra-ocular é avançada. A rotação do cristalino intra-ocular será efetuada com a ajuda de uma sonda indicadora, até que os hápticos estejam firmemente dentro da cápsula do cristalino.

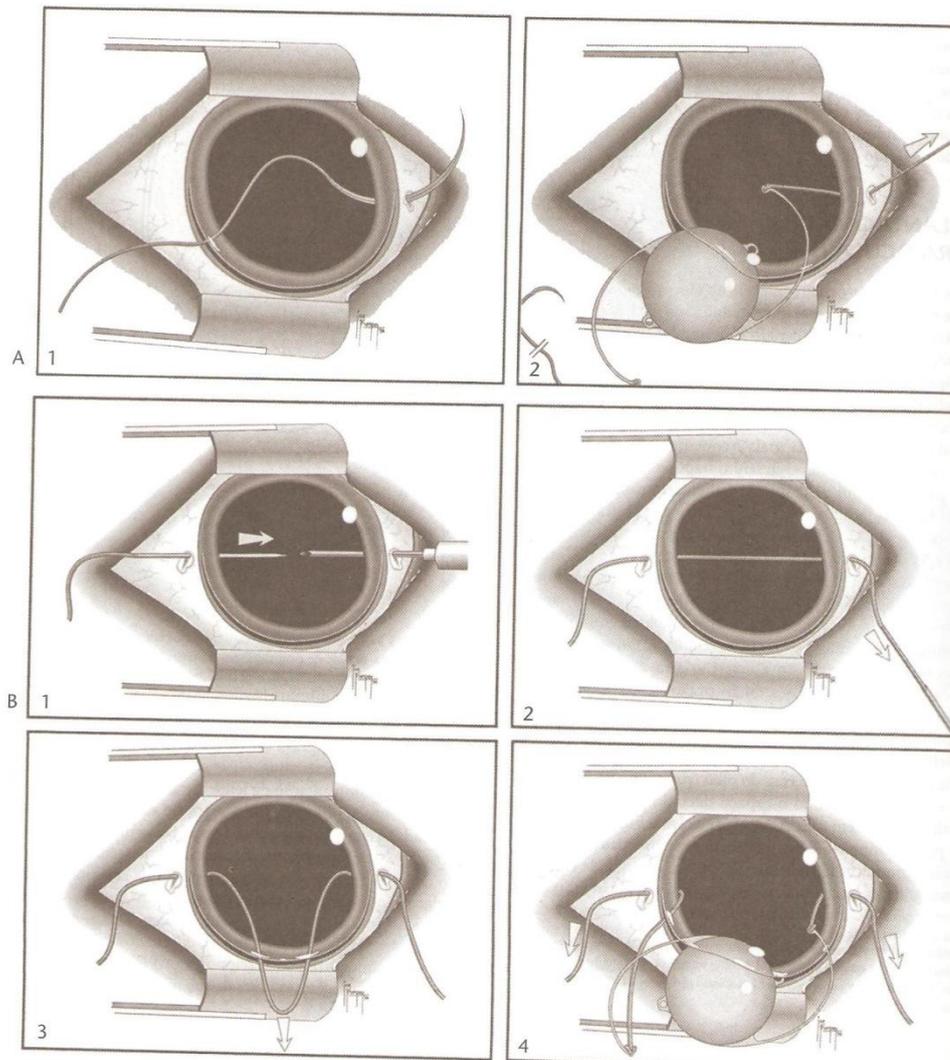


FIGURA 18: Colocação da lente intra-ocular fixada em sulco. A, Técnica ab interno. 1, o material de sutura é primeiramente atado ao háptico da lente intra-ocular. A agulha é posicionada no olho, dirigida logo abaixo da íris e inserida pelo sulco ciliar, saindo pela esclera externa. Uma segunda sutura é colocada exatamente a 180° da primeira. 2, a lente em seguida é posicionada no olho e as suturas são tracionadas e atadas externamente à esclera. B, Técnica ab externo. 1, uma agulha reta de sutura ligada a fio não absorvível 10-0 é inserida pela esclera e pelo sulco ciliar e colocada de modo semelhante (exceto exatamente a 180° para fora do lado oposto do olho) com agulha hipodérmica de calibre 27.2, essa agulha é retirada do olho, levando consigo a agulha de sutura 10-0 e deixando o fio atravessar o olho. 3, o centro da sutura é removido pela incisão, cortado e atado ao háptico da lente intra-ocular. 4, a lente é posicionada no olho e as suturas são tracionadas e apertadas externamente à esclera.

Fonte: Slatter (2007)

3. COMENTÁRIOS FINAIS

Passando por constante evolução, a cirurgia de catarata, única opção de tratamento para esta oftalmopatia, busca proporcionar melhores resultados levando à recuperação da visão e conforto aos animais acometidos pela doença.

O sucesso de uma cirurgia de catarata está relacionado a uma série de fatores. Da obtenção de resultados satisfatórios, além da seleção de candidatos, inclui-se a escolha correta da técnica cirúrgica a ser utilizada, valendo-se da habilidade do cirurgião, bem como a aptidão do proprietário na realização do tratamento pós-operatório, arcando com custos e realizando, sempre que necessário, visitas ao Veterinário Oftalmologista responsável.

Das diversas técnicas utilizadas na remoção cirúrgica da catarata, a facoemulsificação, técnica muito utilizada nos dias atuais, mesmo tendo algumas limitações como alto custo de equipamentos além da demanda de aprendizado, foi a que se mostrou mais promissora, alcançando melhores resultados no que se refere a menor tempo cirúrgico, menores índices de contaminação e possíveis complicações pós-operatórias, destacando uma alta porcentagem de sucesso na recuperação da visão e reabilitação precoce do paciente. A facectomia extracapsular também caracteriza-se como uma técnica cirúrgica com bons resultados, porém menos influentes e com índices de confiabilidade menores se comparados à técnica de FACO.

A evolução e a utilização de novas técnicas e equipamentos cirúrgicos, além de promover a qualificação dos serviços veterinários, atuam de forma concreta na melhoria da qualidade de vida dos animais.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADKINS, E.A.; HENDRIX, D.V.H. Cataract Evaluation and Treatment in Dogs. *Compendium*, v.25, n.11, p. 812-825, 2003. Disponível em: www.vetlearn.com. Acessado em 20 set. 2010.

BANKS, W.J. **Histologia Veterinária Aplicada**. 2 ed. São Paulo: Manole, 1992. p.589-594.

BARROS, P.S.M. Cirurgia de Catarata no cão. *Brazilian Journal Veterinary research and Animal science*, v.27, n.2, p.199-208, 1990.

BASHER, A.W., ROBERTS, S.M. Ocular manifestations of diabetes mellitus: diabetic cataracts in dogs. *Veterinary Clinics of North American: Small Animal Practice*, Philadelphia, Pennsylvania: Saunders, v.25, n.3, p.661-676, may. 1995.

BECHARA, J. N. Anestesia em Oftalmologia. In: FANTONI, D. T.;CORTOPASSI, S. R. G. et al **Anestesia em cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2002. Cap 27, p. 271-279.

BERNIS, W.O., EURIDES, D., BERNIS Fo., W.O. **Manual de oftalmologia veterinária**. Belo Horizonte, 1988. 76p.

BLODI, F.C. Cataract surgery. In: Albert D.M., Edwards D.D., eds. *The history of ophthalmology*. Oxford: Blackwell Science, 1996. P. 165.

BOJRAB-1, J. M.; **Mecanismos da Moléstia na Cirurgia dos Pequenos Animais**. 2ed. São Paulo: Editora Manoele Ltda, 1996.

BRIAN, C.G. Lens In: SLATTER, D. *Textbook of small animal surgery*. 3 ed. Philadelphia: Saunders, 2002, cap.93, p. 1402-1407

BROWN, N.P. Mechanisms of cataract formation. **Optometry Today**, p. 27-33, 2001.

CAMARATTA, P.R. 2009. Catarata em cães. Monografia (Graduação em medicina Veterinária). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CANAL, I.H. Cirurgia de Catarata, técnica extracapsular, incluindo biotécnicas. *REDVET Revista Eletrônica de Veterinária*, vol. VI, nº 2, 2005. Disponível em: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=63612654017> Acessado: 23 set. 2010

CARNEIRO, L. F. **Manual de Oftalmologia Veterinária: Um Guia Prático para Clínicos Veterinários**. São Paulo: Roca, 1997.

CHALITA, M.R.C. Substâncias viscoelásticas. In: REZENDE, F. **Cirurgia de catarata**. 2 ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2002.

Conselho Brasileiro de Oftalmologia: **Catarata: Diagnóstico e tratamento**; Projeto Diretrizes; Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina”; 2003. Disponível em: <http://www.projetodiretrizes.org.br/projeto_diretrizes/031.pdf> (acesso em 13 de setembro de 2010).

CUNHA, O. **Manual de Oftalmologia Veterinária**. Palotina: UFPR, 2008. P.75-81.

CYON, L. L. Catarata Facioemulsificação, tecnologia & fundamentos. **Nosso Clínico**. São Paulo: Troféu a. 6, n. 32, p. 6-12, Mar/Abr 2003.

DAVIDSON, M.G.; MURPHY, C.J.; NASISSE, M.P. et al. Refractive state of aphakic and pseudophakic eyes of dog. *Am. J. Vet. Res.*, v.54, p.174-177, 1993.

DAVIDSON, M.G.; NELMS, S.R. Diseases of the lens and cataract formation. In: GELATT, R.N. **Veterinary ophthalmology**, 3. Ed. Lippincott: Williams & wilkins, 1999. Pa.797-825.

DAVIDSON , M.G. Towards a better canine intraocular lens. *Veterinary Ophtalmology* , v.4, p.1, 2001.

DZIEZYC, J. Cataract surgery. Current approachs. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.20, n.3, 1990.

EMERY, J.M.; McINTYRE, D.J. **History of extracapsular cataract surgery**. In: EMERY JM, McINTYRE DJ, eds. *Extracapsular cataract surgery*. St. Louis: C.V. Mosley; 1983. P.3-7.

FARIA, M. R. “O aparelho de facoemulsificação.” In: REZENDE, F. **Cirurgia da Catarata**. Rio de Janeiro. Cultura Médica, 2000. 2ª Ed, cap. 22, p.187-194.

FARTES, M.C.A. 2006. *Cirurgia de facoemulsificação em pequenos animais*. Campinas, SP. Monografia (Especialização em Clínica de Pequenos Animais). Programa de pós-graduação da QUALITTAS.

FERREIRA, F.M., LAUS, J.L., JUPPA Jr., C.J. **Catarata em pequenos animais: classificação e tratamento**. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v. 34, n. 1, p. 16-20, 1997.

FILHO, A.A. F. M.i Profilaxia das infecções oftalmológicas pós-operatórias: Atualização para os Hospitais Militares. Rio de Janeiro, 2009.

FISHKIND, W. J. The Phaco Machine: how it acts and reacts. In: AGARWAL, S.; AGARWAL, A.; AGARWAL, A. **Phacoemulsification**, Ed. Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd. New Delhi. 2004, cap. 8, p. 87-98.

FOSSUM, T.W. Cirurgia de pequenos Animais. 3 ed. Rio de Janeiro. Elsevier, 2008. p.136-157.

FULGÊNCIO, G.O., Michalick M.S.M., Viana F.A.B., Ribeiro R.R. & Borges K.D. 2007. **Prevalência de oftalmopatias em cães naturalmente infectados com Leishmania (leishmania) chagasi...** Acta Scientiae Veterinariae. 35: s628-s630.

GALLO,R.N.; RANZANNI, J.J.T. **Glaucoma Canino**. Associação Nacional de Clínicos Veterinários de Pequenos Animais, Boletim Informativo ANCLIVEPA-SP. São Paulo. Ano VII, n.27, p6-7, 2002.

GARCIA, T.V. Estudo experimental sobre a contaminação por vírus no instrumental cirúrgico da facoemulsificação. Mestrado. Dissertação apresentada à da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, 2009.

GELATT, K.N. 1999. Veterinary Ophthalmology. 3rd ed. Lippincott, Williams and Wilkins, Philadelphia, p.755-795.

GELATT, K.N. Manual de Oftalmologia veterinária. São Paulo: Manole, 2003, p.594.

GEÓRGIA. N. R. Facoemulsificação em cães, com e sem implante da lente intra-ocular em piggyback: estudo clínico da inflamação pós-operatória. *Pesq. Vet. Bras.* 30(2):103-107, fevereiro 2010.

GHANEM, V. C.; MANNIS, M. J. O professor e o estudante na facoemulsificação: os dez princípios do sucesso. – **Aquivo Brasileiro de oftalmologia**. n. 66 p. 93-99. 2003.

GILGER, B. C. Phacoemulsificacion. Technology and fundamentals. **Veterinary clinics of north America: Small animal practice**. V. 27, n. 5, p. 1131-1141, 1997.

GLOVER, T.D.; CONSTANTINESCU, G.M. Surgery for cataracts. *Veterinary Clinics of North America: small animal practice*, 27, 1143-1173, 1997.

GONÇALVES, G. F.; PIPPI, N. L.; PACHALY, J. R. Pressão intra-ocular em cães com catarata – **Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**. Umuarama. v.8, n.1, p. 57-61, jan/jun. 2005

GUERRA, A. L. Anatomia do olho. Disponível em: <http://www.leitaoguerra.com.br/int_anato.html>. Acessado em: 08 set. 2010.

HELLINGER, W.C. Recommended practices for cleaning and sterilizing intraocular surgical instruments. **Journal of Cataract and Refractive Surgery**, v.33, p. 1095-1100, jun. 2007.

HELPER, L.C. Diseases and surgery of the lens. In: _____. **Magrane's canine ophthalmology**. 4 ed. Philadelphia: Londo, 1989. P.215-237.

HONSHO, C.S.; ORIÁ, A.P.; LAUS, J.L. Uveíte induzida pelo cristalino em cães- prevalência em estudo retrospectivo. **Clínica Veterinária**, ano VII, n.39, 2002.

HVENEGARD, A.P.; SAFATLE, A.M.V.; JUNIOR, J.L.R; BARROS, P.S.M. Catarata diabética: do diagnóstico ao retorno da capacidade visual. **MEDVEP- Revista Científica de Medicina Veterinária – pequenos Animais e Animais de estimação**, 2010. p.85-91.

Holzer M.P., Solomon K.D., Sandoval H.P. & Vroman D.T. 2002. J. Cataract Refract. Surg. 28(1):93-99.

HVENEGARD, A.P. Importância do eletrorretinograma de campo total (Full field ERG) em cães da raça Cocker Spaniel Inglês portadores de catarata. **Pesq. Vet. Bras.** vol.30 no.2 Rio de Janeiro Feb. 2010.

INPA, Instituto Nacional de Proteção Animal. Disponível em: <http://www.inpa.com.br/servicos/ultrassonografia/ultra_oculas.htm>. Acessado em: 12 set. 2010.

JONES, R. G.; BEDFORD, P. abnormal apperance. In: PFEIFFER Jr, R. L.; PETERSEN-JONES, S.M. **Small animal ophthalmology- A problem-oriented approach**, 2ed. London: W.B.Sauders, 1997. p. 43-84.

KARA, J. N.; Bicas H.EA.; Carvalho RS. Cirurgia de Catarata: Necessidade Social. São Paulo, Ed. C&D, 2008.

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

KELMAN, C.D. Phacoemulsification and aspiration. A progress report. **American Journal of Ophthalmology**, v.67,p.464-477, 1969.

KLEINER, J.A. 2007. **Implante de lente intra-ocular acrílica dobrável de 41d em cães após facoemulsificação**. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/actavet/35-suple-2/anclivepa%20artigo%20oftalmologia.pdf> Acessado: 27 set. 2010

KOMAROMY, A.M., SMITH, P.J. & BROOKS, D.E. 1998. Electroretinography in dogs and cats. Part I. Retinal morphology and physiology. **Compend. Contin. Educ. Vet.** 20:343-354.

LANGSTON, R.H.S. Implante de lente intra-ocular: uma revisão.12 de Nov. de **2008**.

LAGRASTA, J.M.S. Clinical results in phacoemulsification using the RK/T formula *Arq. Bras. Oftalmol.* vol.72 no.2 São Paulo mar./abr. 2009.

LINZMAYER, E.; SCARPI, M.J.; ARAGAKI, W.K. Metodologia para a implantação de programa de manutenção de um aparelho de facoemulsificação. *Arq. Bras. Oftalmol.* v.67 n.2 São Paulo mar./abr. 2004.

MACMILLIAM, A.D. & LIPTON, D.E. 1978. Heritability of multifocal retinal dysplasia in American Cocker Spaniels. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 172(5):568-572.

McMillian JR, Younger MS, DeWine LC. Satisfaction with hospital emergency department as a function of patient triage. *Health Care Manage Rev.* 1986;11(3):21-7.

MENEZES, C.L.M., FAGANELLO, C.S., Rigon G.M., ALBUQUERQUE, L., HUNNING,P.S., REDAELLI, R., RODARTE, A.C. & Pigatto J.A.T. 2007. **Incidência de ruptura da cápsula posterior durante a facoemulsificação...** *Acta Scientiae Veterinariae.* 35: s648-s649.

MENEZES, C.L.M., FAGANELLO, C.S., Rigon G.M., ALBUQUERQUE, L., HUNNING,P.S., REDAELLI, R., RODARTE, A.C. & Pigatto J.A.T. 2007. **Incidência de ruptura da cápsula posterior durante a facoemulsificação...** *Acta Scientiae Veterinariae.* 35: s648-s649.

MIGLIORI, M.E. **Enucleation, evisceration, and exenteration of the eye.** Boston, MA: Butterworth-Heinemann; 1999.

MONTENEGRO, L.; REZENDE, F. **Transição extracapsular versus facoemulsificação.** In: REZEND, F. *Cirurgia de catarata.* 2 ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2002. P.175-186.

MULTARI, D., Vascellari M., Mutinelli F. (2002). Heman- giosarcoma of the third eyelid in a cat. *Veterinary Ophthalmology* 5, 273-276.

OLIVEIRA, F.E. *Catarata, técnica cirúrgica.* **Cartilha**, Belo Horizonte, MG: Veterinária Santo Agostinho, 2008.

OLSON, L. **Anatomy and embryology of the lens.** IN: Duane T. *Clinical Ophthalmology*, ed. Hagerstown, Harper & Row, publishers Inc., 1978, v.1, cap.71, p.1-8.

PACINI, J.L; ALENCAR, J.H.B. *Cirurgia de Catarata: cirurgia simples?* *Brasilia Med,* 2009, p.414-415.

PADOVANI, C.R.; MATAI, O.; SCHELLINI, S.A. Condição ocular dos indivíduos facectomizados na região centro-oeste do estado de São Paulo: estudo populacional. *Arq. Bras. Oftalmol.* vol.71 no.1 São Paulo Jan./Feb. 2008.

PEIXOTO, R.V.R. 2009. Análise protéica do humor aquoso de cães clinicamente saudáveis. *E. Ciências Agrárias*. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/61ra/resumos/resumos/6844.htm>. Acessado em: 06 set. de 2010.

PEIFFER JR, R. L. Cristalino. In: SLATER, D. et al **Manual de cirurgia de pequenos animais**. v. 2. São Paulo: Manole, 1998. Cap 88, p. 1468-1479.

PEREIRA, J. S.; PEREIRA, A. B. F. S.; MARTINS, A. L. B. Facoemulsificação. – **Cães e Gatos**. Porto Feliz. ano 14, n. 82, mai/jun. 1999.

PEREIRA, J. S.; PEREIRA, A. B. F. S. Facoemulsificação, catarata, procedimento cirúrgico em cães. **Nosso Clínico**. São Paulo: Troféu a. 8, n. 46, p. 18-24, Jul/Ago 2005.

PETERSON-JONES S., TUNTIVANITCH N., MONTIANI-FERREIRA, F. & KHAN, N.W. 2006. Electroretinograms of dog and chicken, p.911-921. In: Heckenlively J.R. & Arden G.B. (Eds), *Principles and Practice of Clinical Electrophysiology of Vision*. 2nd ed. Cambridge, UK.

PIGATTO J.A.T. 2004. Extração extracapsular do cristalino, comparativamente à facoemulsificação, com enfoque nas repercussões endoteliais corneanas em cães (*canis familiares* – Linnaeus, 1758). 112 f. São Paulo, SP. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária)- Programa de pós-graduação em cirurgia da faculdade de Medicina Veterinária e Zootécnica, USP.

PIGATTO, J. A. T. . Avanços da cirurgia de catarata em cães. *Pet Shop Brasil Business*, São Paulo, p. 51 - 53, 01 ago. 2008.

PIGATTO, J.A.T. Avanços e benefícios da facoemulsificação. *Acta Science Veterinariae*. 35. P.248-249.

PIGATTO, J.A.T.; PEREIRA, F.Q.; ALMEIDA, A.C.V.R.; REDAELI, R.; FAGANELLO, C.S.; FRAZEN, A.A. Ceratoconjuntivite Seca Em Cães E Gatos. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 35, s. 2, p.250-1, 2007.

QUINZE, R.S. **Importância da ultra-sonografia ocular como exame de triagem pré-operatória da catarata**. Disponível em: <http://www.anclivepa-sp.org.br/rev-55-04.htm>. Acessado em 10 de setembro de 2010.

REZENDE FILHO, F; REZENDE, F. Histórico. In: Rezende, F. **Cirurgia de catarata**. 2 ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2002, p.3-8.

- RUBIN, L.F. 1971. Clinical features of hemeralopia in adult Alaskan Malamute. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 158(10): 696-1698.
- SAFATLE, A.M.V. et al. Análise retrospectiva dos resultados da remoção de catarata por facoemulsificação em cães. *Clínica Veterinária*, Ano XIII, n.75, 2008.
- SAMUELSON, D. A. Ophatalmic anatomy. In: GELATT, K. N. **veterinary ophthalmology**. 3 ed. Lippincott: Williams & Wilkins, 1999. p. 31-150
- SANTOS, J.B. Manual de Fisiologia Nervosa, vol. 2. UFBA. Centro Editorial e Didático da UFBA, Salvador, 1986.
- SEIBEL, B. S. "The fluidics and physics of phaco". In: AGARWAL, S.; AGARWAL, A.; AGARWAL, A. **Phacoemulsification**, Ed. Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd. New Delhi. 2004, cap. 9, p. 99-108.
- SERRA, E. G.; BRUNELLI, A. T. J. Avaliação ultra-sonografica da lente no deslocamento da catarata. **Nosso Clínico**. São Paulo: Troféu a. 8, n. 46, p. 6-14, Jul/Ago 2005.
- SLATTER, D. Lens. In: _____. *Fundamentals of veterinary ophthalmology*. 2 ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1990. P.365-393.
- SLATTER, D. Córnea e esclerótica. In:-. *Manual de cirurgia de pequenos animais*. 2 ed. São Paulo: Manole, 1998, v. 2, Cap. 86, p. 1436-1461.
- SLATTER, D. *Fundamentos de Oftalmologia Veterinária*. 3 ed. São Paulo: Roca, 2005, cap. 13, p.258-275.
- SLATTER, D. In: SLATTER, D. **Fundamentals of Veterinary Ophthalmology**. Philadelphia: W.B. Saunders Company, p.147-203, 2001.
- SLATTER, D. *Manual de Cirurgia de Pequenos Animais*. 3 ed. Barueri, SP: Manole, V.2, 2007.
- SOUZA NV de & RODRIGUES MLV. Opacificações dos meios oculares. *Catarata. Medicina, Ribeirão Preto*, **30**: 66-68, jan./mar. 1997.
- SOUZA, E.V.; RODRIGUES, M.L.V.; SOUZA, N.V. História da cirurgia de catarata. *Medicina (Ribeira Preto)*, v.39, n.4, p.587-590, 2006.
- SOUZA, N.V. Princípios da cirurgia ocular. *Medicina, Ribeirão Preto*, **30**: 94-96, jan/mar. 1997.
- STADES, F. C. et al. *Fundamentos de oftalmologia veterinária*. São Paulo: Manole, 1999. 204 p.

STAFFORD, M.J. The histology and biology of the lens. **Optometry Today**, p.23-30, 2001.

TEIXEIRA, A.L. Estudo comparativo do estresse oxidativo após facoemulsificação experimental com e sem implante de lentes intra-oculares em cães. São Paulo, SP. Tese (Mestrado em Medicina Veterinária). Programa de pós-graduação em cirurgia da faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, USP, 2003.

THOLOZAN, F.M.D., QUINLAN, R.A. Lens cells: more than meets the eye. **Int J Biochem Cell Biol**, 39, nº 10, p.1754-1759, 2007.

TZECOV, R. & Arden G.B. 1999. The electroretinogram in diabetic retino-pathy. *Surv. Ophthalmol.*

WILKIE, D.A.; WILIS, A.M. Viscoelastic materials in veterinary ophthalmology. *Veterinary ophthalmology*, V.2, p. 147-153, 1999.

Williams D.L., Boydell I.P. & Long R.D. 1996. Current concepts in the management of canine cataract: A survey of techniques used by surgeons in Britain, Europe and the USA and a review of recent literature. *Vet. Rec.* 138(15):347-353.

WILLIAMS, D.L.; HEATH, M.F.; WALLIS, C. Prevalence of canine cataract: preliminary results of a cross-sectional study. *Veterinary Ophthalmology*, v. 7, n. 1 p.29-35. 2004.

WHITLEY, D.R.; McLAUGHLIN, S.A.; WHITLEY, E.M.; GILGER, B.C. Cataract removal in dogs: The surgical techniques . *Veterinary Medicine*, p.859-866, 1993.