



Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Relatório de Estágio

Abordagem Clínica ao Glaucoma

Miguel Ângelo Leal Martins

Orientador(es) | Maria Dias
Sandra Maria Branco
Luís Lima Lobo

Évora 2024



Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Relatório de Estágio

Abordagem Clínica ao Glaucoma

Miguel Ângelo Leal Martins

Orientador(es) | Maria Dias
Sandra Maria Branco
Luís Lima Lobo

Évora 2024



O relatório de estágio foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia:

Presidente | Ricardo Jorge Romão (Universidade de Évora)

Vogais | Esmeralda Costa Delgado (Universidade de Lisboa - Faculdade de Medicina Veterinária) (Arguente)
Maria Dias (Universidade de Évora) (Orientador)

Agradecimentos

Agradeço à Professora Margarida Correia Dias, minha orientadora, por todo o conhecimento que partilhou comigo, quer em aulas, quer no decorrer do estágio extracurricular que realizei na sua clínica. Agradeço ainda pelo auxílio prestado no período de redação deste relatório de estágio.

Ao Professor Doutor Luís Lima Lobo, pelos ensinamentos partilhados no decorrer do meu estágio curricular no Hospital Veterinário do Porto e pela partilha de métodos de trabalho fundamentais para o meu desenvolvimento profissional.

A toda a equipa do Hospital Veterinário do Porto, por terem acolhido de forma calorosa todo o grupo de estagiários e pelo empenho na nossa evolução profissional e pessoal.

À equipa do OneVet Group no Porto, em especial à Doutora Joana Nunes, pelas oportunidades que me foram apresentadas desde o término do meu estágio curricular e por toda a paciência durante o período de escrita deste relatório.

A toda a minha família, principalmente aos meus pais e à minha irmã, por me terem sempre apoiado nas decisões que eu tomei no meu percurso académico e por terem confiado que estas me iriam tornar um melhor profissional, mesmo quando essas decisões foram difíceis para eles.

À Inês e à Luísa, pelos momentos partilhados no decorrer do nosso percurso académico, por todas as gargalhadas e apoio que me deram.

Ao meu grupo de estagiários: Filipa Santos, Mariana Zamith, Joana Baptista, Teresa Carvalho, Filipa Barreto e Paula Santos, por todos os momentos que partilhámos dentro e fora do hospital desde que nos conhecemos. São pessoas fantásticas e foram fundamentais para tornar esta experiência ainda mais enriquecedora.

Ao João, por toda a paciência e atenciosidade e por teres contribuído para que o Porto se tornasse na minha casa.

Agradeço também a todos os animais que fizeram parte da minha vida e me levaram a seguir o caminho da Medicina Veterinária.

Resumo

Os glaucomas correspondem a um grupo heterogéneo de afeções que têm como fator de risco principal o aumento da pressão intraocular nos pacientes veterinários. Caracterizam-se por processos neurodegenerativos progressivos das células ganglionares da retina e nervo ótico, podendo resultar em diminuição ou perda total da visão. Podem ser classificados em glaucomas congénitos, primários ou secundários, de acordo com a sua etiologia. O objetivo do tratamento dos glaucomas prende-se com a redução da pressão intraocular para valores que cessem os processos neurodegenerativos, através do manejo médio, cirúrgico, ou de uma combinação destes. O tipo de glaucoma bem como a cronicidade do mesmo são fatores importantes na decisão do plano terapêutico a instituir. Apesar do tratamento médico e cirúrgico, os glaucomas podem progredir para um estadio terminal, sendo necessária a realização de procedimentos terminais, que proporcionam conforto ao paciente.

Palavras-chave: Glaucoma; Pressão intraocular; Oftalmologia; Humor Aquoso, Olho

Clinical Approach to Glaucoma

Abstract

The glaucomas are a heterogeneous group of diseases in which an increased intraocular pressure represents the main risk factor in veterinary patients. Progressive neurodegenerative processes of the retina ganglion cells resulting in partial or total vision loss characterize the glaucomas. According to etiology, the glaucomas may be classified in congenital, primary, or secondary. The aim of the glaucomas' treatment is lowering the intraocular pressure to levels that stop the neurodegenerative processes, through medical or surgical treatment, or a combination of both. The type of glaucoma, as well as its chronicity are important factors when deciding the appropriate treatment plan. Even with medical and/or surgical treatment, glaucomas may become terminal, requiring end-stage procedures that provide comfort to the patient.

Keywords: Glaucoma; Intraocular pressure; Ophthalmology; Aqueous humor; Eye

Índice

| | |
|---|-----|
| Agradecimentos | ii |
| Resumo | iii |
| Abstract..... | iii |
| Índice de Gráficos..... | vi |
| Índice de Tabelas | vi |
| Índice de Quadros | ix |
| Índice de Figuras | ix |
| Lista de Abreviaturas..... | x |
| Introdução..... | 1 |
| Parte I – Análise da Casuística | 2 |
| 1. Distribuição da casuística por espécie animal | 3 |
| 2. Distribuição da casuística por área clínica | 4 |
| 3. Distribuição da casuística na área de Clínica Médica | 4 |
| 3.1. Gastroenterologia e Glândulas Anexas..... | 5 |
| 3.2. Nefrologia e Urologia..... | 6 |
| 3.3. Cardiologia | 7 |
| 3.4. Pneumologia e Otorrinolaringologia | 8 |
| 3.5. Traumatologia e Urgência | 9 |
| 3.6. Dermatologia | 10 |
| 3.7. Oncologia..... | 11 |
| 3.8. Neurologia | 12 |
| 3.9. Endocrinologia..... | 12 |
| 3.10. Infeciologia e Parasitologia | 13 |
| 3.11. Oftalmologia..... | 13 |
| 3.12. Ortopedia | 14 |
| 3.13. Toxicologia..... | 15 |
| 3.14. Teriogenologia..... | 16 |

| | | |
|---|---|----|
| 3.15. | Odontoestomatologia..... | 16 |
| 3.16. | Comportamento | 17 |
| 4. | Distribuição da casuística na área de Clínica Cirúrgica | 17 |
| 4.1. | Cirurgia de Tecidos Moles | 18 |
| 4.2. | Cirurgia Ortopédica | 19 |
| 4.3. | Cirurgia Minimamente Invasiva..... | 21 |
| 4.4. | Cirurgia Odontológica | 22 |
| 4.5. | Neurocirurgia..... | 22 |
| 4.6. | Cirurgia Oftalmológica..... | 23 |
| 5. | Distribuição da casuística na área de Medicina Preventiva..... | 23 |
| 6. | Exames Complementares de Diagnóstico | 24 |
| 6.1. | Hematologia..... | 25 |
| 6.2. | Imagiologia..... | 26 |
| 6.3. | Análises Urinárias..... | 27 |
| 6.4. | Outros Exames Laboratoriais | 27 |
| 6.5. | Testes Rápidos | 28 |
| 6.6. | Testes Oftalmológicos | 28 |
| Parte II – Monografia: Abordagem Clínica ao Glaucoma Canino | | 29 |
| 7. | Introdução..... | 29 |
| 8. | Considerações Anatomofisiológicas..... | 29 |
| 8.1. | Corpo Ciliar | 29 |
| 8.2. | Ângulo Irido-Corneal | 30 |
| 8.3. | Humor Aquoso | 32 |
| 8.4. | Pressão Intraocular – Variações Fisiológicas: | 34 |
| 9. | Classificação..... | 36 |
| 9.1. | Glaucomas congênitos e glaucomas associados com disgenesia do segmento anterior | 37 |
| 9.2. | Glaucomas Primários..... | 38 |
| 9.3. | Glaucomas Secundários..... | 41 |
| 10. | Apresentação Clínica..... | 50 |

| | |
|------------------------------------|-----|
| 10.1. Glaucoma Agudo | 50 |
| 10.2. Glaucoma Crônico | 51 |
| 11. Abordagem Diagnóstica | 53 |
| 11.1. Tonometria..... | 53 |
| 11.2. Gonioscopia | 56 |
| 11.3. Oftalmoscopia..... | 58 |
| 11.4. Imagiologia..... | 58 |
| 12. Tratamento..... | 60 |
| 12.1. Tratamento Médico..... | 60 |
| 12.2. Tratamento Cirúrgico | 70 |
| 12.3. Tratamento Profilático | 85 |
| 12.4. Tratamentos Emergentes | 86 |
| Parte III – Casos Clínicos | 88 |
| 13. Caso clínico 1 – “Gi” | 88 |
| 14. Caso clínico 2 – “Spike” | 94 |
| 15. Conclusão | 100 |
| 16. Bibliografia..... | 100 |

Índice de Gráficos

| | |
|---|---|
| Gráfico 1 - Distribuição da totalidade da casuística observada (N=539), expressa em frequência relativa [fi(%)]..... | 3 |
|---|---|

Índice de Tabelas

| | |
|--|---|
| Tabela 1 - Distribuição da casuística por área clínica (N=539)..... | 4 |
| Tabela 2 - Distribuição da casuística na área clínica "Clínica Médica" pelas diferentes especialidades (N=367). | 5 |
| Tabela 3 - Distribuição da casuística na área da especialidade "Gastroenterologia e Glândulas Anexas" em função da afeção apresentada pelo animal (N=73)..... | 6 |

| | |
|--|----|
| Tabela 4 - Distribuição da casuística na área da especialidade "Nefrologia e Urologia" em função da afeção apresentada pelo animal (N=50)..... | 7 |
| Tabela 5 - Distribuição da casuística na área da especialidade "Cardiologia" em função da afeção apresentada pelo animal (N=42)..... | 8 |
| Tabela 6 - Distribuição da casuística na área da especialidade "Pneumologia e Otorrinolaringologia" em função da afeção apresentada pelo animal (N=36)..... | 9 |
| Tabela 7 - Distribuição da casuística na área da especialidade "Traumatologia e Urgência" em função da afeção apresentada pelo animal (N=29) | 10 |
| Tabela 8 - Distribuição da casuística na área da especialidade "Dermatologia" em função da afeção apresentada pelo animal (N=27)..... | 10 |
| Tabela 9 - Distribuição da casuística na área da especialidade "Oncologia" em função da afeção apresentada pelo animal (N=25) | 11 |
| Tabela 10 - Distribuição da casuística na área da especialidade "Neurologia" em função da afeção apresentada pelo animal (N=20)..... | 12 |
| Tabela 11 - Distribuição da casuística na área da especialidade "Endocrinologia" em função da afeção apresentada pelo animal (N=18)..... | 13 |
| Tabela 12 - Distribuição da casuística na área da especialidade "Infeciologia e Parasitologia" em função da afeção apresentada pelo animal (N=15) | 13 |
| Tabela 13 - Distribuição da casuística na área da especialidade "Oftalmologia" em função da afeção apresentada pelo animal (N=10)..... | 14 |
| Tabela 14 - Distribuição da casuística na área da especialidade "Ortopedia" em função da afeção apresentada pelo animal (N=9)..... | 15 |
| Tabela 15 - Distribuição da casuística na área da especialidade "Toxicologia" em função da substância tóxica (N=5) | 16 |
| Tabela 16 - Distribuição da casuística na área da especialidade "Teriogenologia e Neonatologia" (N=4) | 16 |
| Tabela 17 - Distribuição da casuística na área da especialidade "Odontoestomatologia" em função da afeção apresentada pelo animal (N=3)..... | 17 |
| Tabela 18 - Distribuição da casuística na área da especialidade "Comportamento" em função da afeção apresentada pelo animal (N=1)..... | 17 |
| Tabela 19 - Distribuição da casuística na área clínica "Clínica Cirúrgica" pelas diferentes especialidades (N=135). | 18 |

| | |
|--|----|
| Tabela 20 - Distribuição da casuística na área de Cirurgia de Tecidos Moles em função do procedimento cirúrgico realizado (N=70) | 19 |
| Tabela 21 - Distribuição da casuística na área de Cirurgia Ortopédica em função do procedimento cirúrgico realizado (N=29) | 20 |
| Tabela 22 - Distribuição da casuística na área de Cirurgia Minimamente Invasiva em função do procedimento cirúrgico realizado (N=21) | 21 |
| Tabela 23 - Distribuição da casuística na área de Cirurgia Odontológica em função do procedimento cirúrgico realizado (N=9) | 22 |
| Tabela 24 - Distribuição da casuística na área de Neurocirurgia em função do procedimento cirúrgico realizado (N=4) | 23 |
| Tabela 25 - Distribuição da casuística na área de cirurgia Oftalmológica em função do procedimento cirúrgico realizado (N=2) | 23 |
| Tabela 26 - Distribuição da casuística pelos diversos procedimentos observados no contexto da área clínica de Medicina Preventiva (N=37)..... | 24 |
| Tabela 27 - Distribuição dos Exames Complementares de Diagnóstico acompanhados, em função da subcategoria em que se inserem (N=1191)..... | 25 |
| Tabela 28 - Exames Complementares de Diagnóstico acompanhados na categoria "Hematologia" (N=668) | 25 |
| Tabela 29 - Exames Complementares de Diagnóstico acompanhados na categoria "Imagiologia" (N=334)..... | 26 |
| Tabela 30 - Exames Complementares de Diagnóstico acompanhados na categoria "Análises Urinárias" (N=84) | 27 |
| Tabela 31 - Exames Complementares de Diagnóstico acompanhados na categoria "Outros Exames Laboratoriais" (N=47) | 27 |
| Tabela 32 - Exames Complementares de Diagnóstico acompanhados na categoria "Testes Rápidos" (N=42)..... | 28 |
| Tabela 33 - Exames Complementares de Diagnóstico acompanhados na categoria "Testes Oftalmológicos" (N=16)..... | 28 |

Índice de Quadros

| | |
|---|----|
| Quadro 1 - Predisposição racial para o desenvolvimento de glaucoma primário de ângulo estreito ou fechado (PACG) e glaucoma primário de ângulo aberto (POAG). Adaptado de Sandmeyer, 2023 e Renwick, 2014 ^(4; 17) | 41 |
| Quadro 2 - Alterações tissulares em glaucoma agudo e crónico. Adaptado de Sandmeyer, 2023 ⁽⁴⁾ | 50 |
| Quadro 3 - Identificação do paciente "Gi" | 88 |
| Quadro 4 - Identificação do paciente "Spike" | 94 |

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Úlceras de córnea em pacientes felinos, diagnosticadas através da realização de teste de fluoresceína. Imagens de autoria própria | 14 |
| Figura 2 - Realização do procedimento cirúrgico de "Cistotomia" (esquerda) e imagem dos urólitos removidos (direita). Imagens de autoria própria | 19 |
| Figura 3 - Anatomia do Ângulo Irido-Corneal (AIC) e estruturas associadas. Adaptado de Turner, 2008 ⁽¹⁶⁾ | 31 |
| Figura 4 - Vias de drenagem do Humor Aquoso. Adaptado de Maggs et al, 2018 ⁽²⁰⁾ . | 34 |
| Figura 5 - Goniolentes Barkan (esquerda) e Koeppe (direita). Adaptado de Gould et al, 2014 ⁽¹⁷⁾ | 58 |
| Figura 6 - Mecanismo de ação sugerido para a redução da produção de HA utilizando IACs. Adaptado de Mašlanka, 2015 ⁽³⁾ | 62 |
| Figura 7 - Posicionamento da sonda durante o procedimento de CFCTS. Retirado de Bras & Maggio, 2015 ⁽¹¹⁷⁾ | 73 |
| Figura 8 - Enucleação transconjuntival. Retirado de Fossum, et al., 2019 ⁽¹³⁰⁾ | 80 |
| Figura 9 - Enucleação transpalpebral. Retirado de Fossum, et al. 2019 ⁽¹³⁰⁾ | 81 |
| Figura 10 - Evisceração e colocação de prótese intraescleral. Retirado de Cho, 2008. ⁽¹³⁹⁾ | 83 |
| Figura 11 - Imagem do OS ampliada. É de notar a congestão episcleral e conjuntival evidente, bem como a presença de catarata hipermadura e ligeiro edema de córnea. Imagem de autoria própria | 90 |

Lista de Abreviaturas

- %** - Por cento, 29
- AC** - Anidrase Carbónica, 33
- ADAMTS10** - ADAM metalopeptidase com trombospondina tipo 1 motivo 10, 40
- AIC** - Ângulo Irido-Corneal, 30
- Ala387Thr** - Substituição do aminoácido alanina por treonina na posição 387, 41
- bpm** - batimentos por minuto, 89, 95
- BSA** - Banco de Sangue Animal, 2
- CAMV** - Centro de Atendimento Médico-Veterinário, 7
- CFCTS** - Ciclotocoagulação Transescleral, 72
- CO₂** - Dióxido de Carbono, 33
- DLP** - Displasia dos Ligamentos Pectinados, 38
- DSA** - Disgenesia do segmento anterior, 37
- ECP** - Endolaser Cyclophotocoagulation - Ciclotocoagulação Endolaser, 72
- ENP** - Epitélio Não Pigmentado, 30
- EP** - Epitélio Pigmentado, 30
- Gly661Arg** - Substituição do aminoácido glicina por arginina na posição 661, 40
- H⁺** - Ião hidrogénio, 33
- H₂CO₃** - Ácido Carbónico, 33
- H₂O** - Água, 33
- HA** - Humor Aquoso, 32
- HCO₃⁻** - Ião bicarbonato, 33
- HEH** - Hidroxietilamido Hipertónico, 69
- HPCO** - Higienização Profissional da Cavidade Oral, 22
- HVP** - Hospital Veterinário do Porto, 1
- IAC** - Inibidores da Anidrase Carbónica, 60, 64
- IV** - Via Intravenosa, 69
- KCS** - Keratoconjunctivitis sicca - Queratoconjuntivite Seca, 56
- mmHg** - Milímetros de mercúrio, 34
- Nd: YAG** - laser de granada de ítrio e alumínio dopado com neodímio, 71; YAG - Neodymium; Yttrium Aluminum Garnet - Neodímio; Granada de Ítrio e Alumínio, 71, 73
- NO** - Nervo Ótico, 29
- OCT** - Optical Coherence Tomography - Tomografia de Coerência Óptica, 58, 59
- OD** - oculus dextrus - Olho direito, 90
- ON** - Óxido Nítrico, 87
- OS** - oculus sinister - Olho esquerdo, 90
- PAA** - Plexo Aquoso Angular, 32
- PACG** - Primary Angle Closure Glaucoma - Glaucoma Primário de Ângulo Estreito ou Fechado, 38

PIF - Peritonite Infeciosa Felina, 13

PO - Per Os - Via Oral, 69

POAG - Primary Angle Closure
Glaucoma - Glaucoma Primário de
Ângulo Aberto, 38

RT - Rede Trabecular, 31

SNC - Sistema Nervoso Central, 68

SRD - Sem raça definida, 88, 94

TC - Tomografia Computorizada, 1

TCO - Tomografia de Coerência Ótica,
58

UBM - Ultrassonografia
Biomicroscópica, 59

Introdução

A redação do presente relatório, sob orientação interna da Professora Margarida Correia Dias e da Professora Doutora Sandra Branco e orientação externa do Professor Doutor Luís Lima Lobo, tem como finalidade expor as atividades assistidas e desenvolvidas pelo autor, no contexto do estágio curricular do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária da Universidade de Évora.

O estágio curricular foi realizado no Hospital Veterinário do Porto (HVP) entre os dias 19 de setembro de 2022 e 28 de fevereiro de 2023, com uma duração de seis meses, tendo o autor completado um total de 876 horas. O planeamento dos turnos, permitiu ao autor o acompanhamento das várias áreas oferecidas pelo HVP, nomeadamente: Anestesia, Cirurgia, Cardiologia, Dermatologia, Medicina Interna, Oncologia, Internamento e Consultas externas, bem como do serviço de urgências. Adicionalmente, de modo a demonstrar a importância da continuidade da educação na profissão médico-veterinária e proporcionar aos estagiários ferramentas para o conseguir realizar no futuro, foi criado um “*Journal Club*”, em que, semanalmente, um estagiário apresentava um artigo científico, que era posteriormente discutido pelos restantes estagiários e médico veterinário responsável.

O Hospital Veterinário do Porto, fundado em 1998, está integrado no *OneVet Group*, um conjunto de clínicas e hospitais veterinários de referência sediados em Portugal. Esta integração permite um fluxo de informação através das diferentes unidades do grupo, bem como o acesso facilitado a meios complementares de diagnóstico e tratamentos. As instalações do HVP contam com um total de quatro consultórios, sendo um deles de uso exclusivo para atendimento de felinos. O internamento apresenta uma divisão em cinco zonas com funções distintas, nomeadamente: internamento de cães, internamento de felinos, internamento pré-cirúrgico, unidade de cuidados intensivos e internamento para doenças infectocontagiosas. A unidade de cirurgia possui uma sala de preparação para a cirurgia, uma sala para limpeza, esterilização e armazenamento dos materiais cirúrgicos, bem como o bloco operatório propriamente dito, constituído por três salas de cirurgia, sendo uma delas exclusivamente utilizada para cirurgia minimamente invasiva. O HVP dispõe ainda de uma sala de radiografia, uma sala de ecografia e uma sala de Tomografia Computorizada (TC). Adicionalmente, apresenta um laboratório, devidamente equipado

com microscópio ótico e equipamentos para análises clínicas (hemograma, bioquímicas, provas de coagulação, gasimetria e parâmetros endócrinos), uma sala de quimioterapia, uma farmácia, uma sala do Banco de Sangue Animal (BSA) e salas de formação. Oferece também um serviço de hotel para cães e gatos, bem como um serviço de banhos e tosquiadas.

O presente relatório encontra-se dividido em três partes distintas. Na primeira parte é feita uma exposição da casuística presenciada no período de estágio, incluindo uma análise estatística da mesma. A segunda parte refere-se a uma monografia sobre a “Abordagem Clínica ao Glaucoma Canino” correspondendo a uma revisão bibliográfica relativa ao tema. Por fim, na terceira parte é feita a exposição de casos clínicos relacionados com o tema deste relatório, acompanhados pelo autor, no decorrer do estágio curricular.

Parte I – Análise da Casuística

O HVP é um Hospital Veterinário de referência a nível nacional, possuindo uma casuística bastante elevada, pelo que, na primeira parte deste relatório será efetuada a descrição e análise estatística apenas dos casos acompanhados pelo autor no período do estágio curricular, não representando o valor de casuística real do hospital nesse intervalo de tempo.

Foram acompanhados pelo autor, ao longo dos seis meses de estágio, um total de 539 casos, correspondendo a 439 animais. O número total de casos não corresponde ao número de animais observados dado que alguns animais foram atendidos no HVP diversas vezes durante os turnos efetuados, foram submetidos a múltiplos procedimentos médicos, cirúrgicos ou na área da medicina preventiva, ou apresentavam afeções concomitantes.

A análise estatística prendeu-se primeiramente na distribuição dos casos consoante a espécie animal e, posteriormente, os dados foram agrupados em três áreas principais: Clínica Médica, Clínica Cirúrgica e Medicina Preventiva. As áreas de Clínica Médica e Clínica Cirúrgica foram ainda sujeitas a uma divisão mais pormenorizada em especialidades e a área de Medicina preventiva foi subcategorizada de acordo com os procedimentos efetuados. Por fim, foi realizado o tratamento dos dados relativos aos

Meios Complementares de Diagnóstico utilizados e procedimentos realizados na abordagem aos casos acompanhados.

Os resultados da análise estatística efetuada foram representados através de frequências absolutas (ni) e frequências relativas (fi) e encontram-se expostos nas tabelas e gráficos que são apresentados posteriormente.

1. Distribuição da casuística por espécie animal

A distribuição por espécie da casuística observada durante o período de estágio contempla predominantemente as espécies canina (*Canis lupus familiaris*) e felina (*Felis silvestris catus*) e de forma muito reduzida as espécies exóticas. Pela análise da distribuição da casuística por espécie animal, ilustrada pelo Gráfico 1, verifica-se que a espécie mais observada foi a espécie canina, com um total de 329 casos ($fi = 61,04\%$), seguindo-se a espécie felina, com um total de 208 casos ($fi = 38,59\%$). Por fim, as espécies exóticas acompanhadas foram o coelho (*Oryctolagus cuniculus domesticus*) e o porquinho-da-índia (*Cavia porcellus*), com um total de apenas dois casos ($fi = 0,37\%$) em conjunto.

Distribuição da casuística por espécie animal

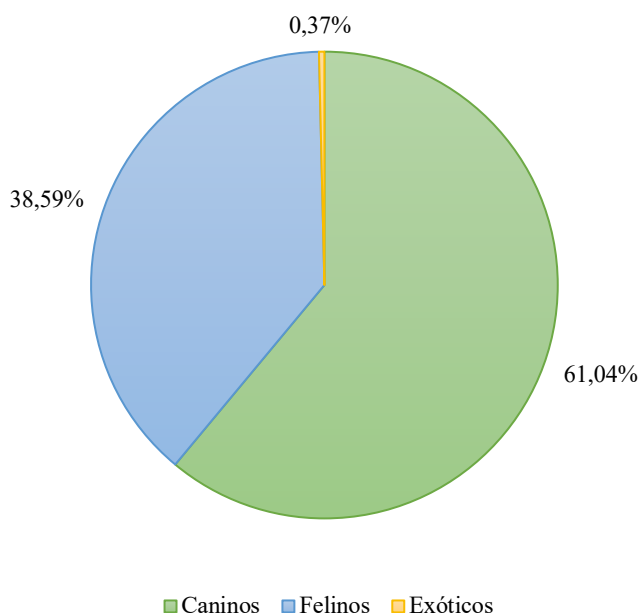


Gráfico 1 - Distribuição da totalidade da casuística observada (N=539), expressa em frequência relativa [$fi(\%)$].

2. Distribuição da casuística por área clínica

A Tabela 1 apresenta a distribuição da casuística por área clínica e por espécie animal, de acordo com a frequência absoluta (ni) e relativa [$fi(\%)$], estando organizada por ordem decrescente da área clínica mais frequentemente observada para a menos frequente. Através da análise da tabela, verifica-se que a área clínica mais acompanhada pelo autor no decorrer do estágio curricular foi a “Clínica Médica”, com um total de 367 casos ($fi=68,09\%$), seguida da “Clínica Cirúrgica”, em que foram observados 135 casos ($fi=25,05\%$). A área clínica menos observada foi a “Medicina Preventiva”, com apenas 37 casos no total ($fi=6,86\%$), o que pode ser um reflexo do acompanhamento maioritário de consultas e procedimentos de especialidade e internamento pelo autor durante o estágio em comparação com as consultas e procedimentos de medicina preventiva.

Tabela 1 - Distribuição da casuística por área clínica (N=539).

| Áreas Clínicas | ni Caninos | ni Felinos | ni Exóticos | ni Total | fi (%) |
|----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| Clínica Médica | 211 | 155 | 1 | 367 | 68,09% |
| Clínica Cirúrgica | 96 | 38 | 1 | 135 | 25,05% |
| Medicina Preventiva | 22 | 15 | 0 | 37 | 6,86% |
| Total | 329 | 208 | 2 | 539 | 100,00% |

3. Distribuição da casuística na área de Clínica Médica

A distribuição dos casos incluídos na área clínica de “Clínica Médica”, pelas diversas especialidades acompanhadas, encontra-se representada pela Tabela 2. A tabela encontra-se organizada por ordem descendente de frequência de cada especialidade, tendo em conta a frequência absoluta (ni) e relativa [$fi(\%)$]. Das 16 especialidades, aquelas que apresentam um número mais elevado de casos são “Gastroenterologia e Glândulas anexas”, que representa 19,89% da clínica médica ($ni=73$ casos), seguida de “Nefrologia e Urologia” com 13,62% ($ni=50$ casos) e “Cardiologia” com 11,44% ($ni=42$ casos). Já as especialidades em que se observa um número menor de casos são “Toxicologia” com 1,36% ($ni=5$ casos), “Teriogenologia e Neonatologia” com 1,09% ($ni=4$ casos), “Odontostomatologia” com 0,82% ($ni=3$ casos) e, por fim, “Comportamento” com 0,27% ($ni=1$ caso).

Tabela 2 - Distribuição da casuística na área clínica "Clínica Médica" pelas diferentes especialidades (N=367).

| Clínica Médica | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Felinos | <i>ni</i> Exóticos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------|
| Gastroenterologia e Glândulas Anexas | 48 | 25 | 0 | 73 | 19,89% |
| Nefrologia e Urologia | 14 | 36 | 0 | 50 | 13,62% |
| Cardiologia | 23 | 19 | 0 | 42 | 11,44% |
| Pneumologia e Otorrinolaringologia | 23 | 13 | 0 | 36 | 9,81% |
| Traumatologia e Urgência | 17 | 12 | 0 | 29 | 7,90% |
| Dermatologia | 22 | 5 | 0 | 27 | 7,36% |
| Oncologia | 16 | 9 | 0 | 25 | 6,81% |
| Neurologia | 16 | 4 | 0 | 20 | 5,45% |
| Endocrinologia | 6 | 12 | 0 | 18 | 4,90% |
| Infeciologia e Parasitologia | 4 | 11 | 0 | 15 | 4,09% |
| Oftalmologia | 5 | 5 | 0 | 10 | 2,72% |
| Ortopedia | 7 | 2 | 0 | 9 | 2,45% |
| Toxicologia | 4 | 1 | 0 | 5 | 1,36% |
| Teriogenologia e Neonatologia | 4 | 0 | 0 | 4 | 1,09% |
| Odontoestomatologia | 0 | 2 | 1 | 3 | 0,82% |
| Comportamento | 1 | 0 | 0 | 1 | 0,27% |
| Total | 210 | 156 | 1 | 367 | 100,00% |

3.1. Gastroenterologia e Glândulas Anexas

Esta especialidade da Medicina Veterinária dedica-se ao diagnóstico e tratamento de afecções do trato gastrointestinal, bem como do sistema hepato-biliar e pâncreas. A Tabela 3 apresenta a distribuição da casuística acompanhada no decorrer do estágio curricular, na especialidade Gastroenterologia e Glândulas Anexas. A afeção predominante nesta especialidade foi a "Gastroenterite Inespecífica", que representa 23,29% dos casos de Gastroenterologia e Glândulas Anexas ($ni=17$ casos). Outras afecções com um peso

importante foram a “Pancreatite” com 12,33% de frequência relativa ($ni=9$ casos) e a “Gastrite”, com uma frequência relativa de 10,96% ($ni=8$ casos).

Tabela 3 - Distribuição da casuística na especialidade "Gastroenterologia e Glândulas Anexas" em função da afeção apresentada pelo animal (N=73)

| Gastroenterologia e Glândulas Anexas | | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Felinos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|--|--------------------|----------------------|----------------------|--------------------|----------------|
| Esofagite | | 1 | 0 | 1 | 1,37% |
| Gastrite | | 6 | 2 | 8 | 10,96% |
| Gastroenterite | Inespecífica | 12 | 5 | 17 | 23,29% |
| | Hemorrágica | 6 | 0 | 6 | 8,22% |
| | Linfoplasmocitária | 1 | 0 | 1 | 1,37% |
| Enterite | | 0 | 3 | 3 | 4,11% |
| Colite | | 1 | 0 | 1 | 1,37% |
| Hepatite | | 3 | 0 | 3 | 4,11% |
| Colangiohepatite | | 0 | 1 | 1 | 1,37% |
| Colecistite | | 1 | 1 | 2 | 2,74% |
| Doença Inflamatória do Intestino (IBD) | | 2 | 2 | 4 | 5,48% |
| Impactação dos Sacos Anais | | 1 | 0 | 1 | 1,37% |
| Lipidose Hepática | | 0 | 2 | 2 | 2,74% |
| Megaesófago | | 1 | 0 | 1 | 1,37% |
| Mucocelo Biliar | | 1 | 0 | 1 | 1,37% |
| Obstipação | | 2 | 1 | 3 | 4,11% |
| Pancreatite | | 6 | 3 | 9 | 12,33% |
| Triadite | | 0 | 3 | 3 | 4,11% |
| Corpo Estranho | Gástrico | 3 | 2 | 5 | 6,85% |
| | Jejunal | 1 | 0 | 1 | 1,37% |
| Total | | 48 | 25 | 73 | 100,00% |

3.2. Nefrologia e Urologia

Foram agrupados na Tabela 4 os casos que se incluem nas especialidades Nefrologia e Urologia, especialidades da Medicina Veterinária que se dedicam ao diagnóstico e tratamento de afeções renais e do trato urinário. Analisando a tabela conclui-se que a afeção predominante foi a “Doença Renal Crónica”, representando 58,00% da totalidade dos casos destas especialidades ($ni=29$ casos), sendo que a maioria dos casos com esta afeção correspondem a felinos. A “Obstrução do Trato Urinário Inferior” apresenta

também uma frequência relativa elevada – 22,00% – ($ni=11$ casos), tendo esta afeção sido apresentada exclusivamente por felinos.

Tabela 4 - Distribuição da casuística na especialidade "Nefrologia e Urologia" em função da afeção apresentada pelo animal (N=50)

| Nefrologia e Urologia | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Felinos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------|
| Doença Renal Crónica | 8 | 21 | 29 | 58,00% |
| Obstrução do Trato Urinário Inferior | 0 | 11 | 11 | 22,00% |
| Infeção do Trato Urinário | 4 | 1 | 5 | 10,00% |
| Lesão Renal Aguda | 1 | 2 | 3 | 6,00% |
| Cistite | 1 | 0 | 1 | 2,00% |
| Obstrução Ureteral | 0 | 1 | 1 | 2,00% |
| Total | 14 | 36 | 50 | 100,00% |

3.3. Cardiologia

A Cardiologia é a especialidade que se ocupa do diagnóstico e tratamento de afeções cardíacas e do sistema cardiovascular. As afeções observadas que se incluem nesta especialidade, bem como a frequência absoluta (ni) e relativa (fi) das mesmas, encontram-se representadas pela Tabela 5.

A afeção com uma frequência mais elevada no contexto desta especialidade foi a “Doença Degenerativa da Válvula Mitral”, em diferentes estadios. Esta afeção, afetando apenas cães, representa, na totalidade, 30,95% dos casos ($ni=13$ casos). O “Estadio B1” foi o que apresentou uma maior frequência ($fi=19,05\%$; $ni=8$ casos), seguido pelo “Estadio C” ($fi=7,14\%$; $ni=3$ casos) e, por fim, pelo “Estadio B2” ($fi=4,76\%$; $ni=2$ casos).

A “Cardiomiopatia Hipertrófica”, foi a segunda afeção mais frequente, representando 26,19% dos casos ($ni=11$ casos) e afetando apenas felinos.

É também importante referir que o departamento de cardiologia do HVP dispõe de um serviço de Telecardio (eletrocardiografia à distância), acompanhado pelos estagiários aquando dos turnos nesta especialidade. Este serviço, fundado pelo Professor Doutor Luís Lima Lobo, permite que outros Centros de Atendimento Médico-Veterinários (CAMV) que não disponham de um serviço de cardiologia, obtenham uma análise e interpretação de eletrocardiogramas (acompanhados da história clínica do animal e outros exames

complementares de diagnóstico realizados) bem como as recomendações de um especialista em cardiologia.

Tabela 5 - Distribuição da casuística na especialidade "Cardiologia" em função da afeção apresentada pelo animal (N=42)

| Cardiologia | | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Felinos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|--|------------|----------------------|----------------------|--------------------|----------------|
| Doença Degenerativa da Válvula Mitral | Estadio B1 | 8 | 0 | 8 | 19,05% |
| | Estadio B2 | 2 | 0 | 2 | 4,76% |
| | Estadio C | 3 | 0 | 3 | 7,14% |
| Cardiomiopatia Hipertrofica (CMH) | | 0 | 11 | 11 | 26,19% |
| Ducto Arterioso Persistente (PDA) | | 3 | 0 | 3 | 7,14% |
| Tromboembolismo Aórtico Felino (ATE) | | 0 | 2 | 2 | 4,76% |
| Cardiomiopatia Dilatada (CMD) | | 0 | 2 | 2 | 4,76% |
| Anomalia de Ebstein | | 0 | 1 | 1 | 2,38% |
| Defeito do Septo Interventricular | | 1 | 0 | 1 | 2,38% |
| Displasia da Válvula Mitral | | 0 | 1 | 1 | 2,38% |
| Estenose da Válvula Pulmonar | | 1 | 0 | 1 | 2,38% |
| Hérnia Peritoneu-Pericárdio | | 0 | 1 | 1 | 2,38% |
| Insuficiência da Válvula Tricúspide | | 0 | 1 | 1 | 2,38% |
| Bloqueio Atrioventricular | Grau I | 3 | 0 | 3 | 7,14% |
| | Grau III | 2 | 0 | 2 | 4,76% |
| Total | | 23 | 19 | 42 | 100,00% |

3.4. Pneumologia e Otorrinolaringologia

A especialidade Pneumologia ocupa-se do diagnóstico e tratamento das afeções pulmonares, da pleura e das vias respiratórias e a Otorrinolaringologia dedica-se ao diagnóstico e tratamento das afeções das cavidades e seios nasais, faringe e laringe, bem como dos ouvidos. A representação da casuística destas duas especialidades foi agrupada e apresentada na Tabela 6. A afeção mais frequentemente observada no período de estágio foi a “Otite externa”, correspondendo a 41,67% dos casos incluídos nestas especialidades ($ni=15$ casos), seguida da “Bronquite Crónica”, que representa 11,11% dos casos ($ni=4$ casos).

Tabela 6 - Distribuição da casuística na especialidade "Pneumologia e Otorrinolaringologia" em função da afeção apresentada pelo animal (N=36)

| Pneumologia e Otorrinolaringologia | ni Caninos | ni Felinos | ni Total | fi (%) |
|--|-------------------|-------------------|-----------------|----------------|
| Otite Externa | 11 | 4 | 15 | 41,67% |
| Bronquite Crónica | 1 | 3 | 4 | 11,11% |
| Rinite Crónica | 1 | 2 | 3 | 8,33% |
| Síndrome Respiratório Braquicéfalo | 3 | 0 | 3 | 8,33% |
| Broncopneumonia | 0 | 1 | 1 | 2,78% |
| Colapso Laríngeo | 1 | 0 | 1 | 2,78% |
| Colapso Traqueal | 1 | 0 | 1 | 2,78% |
| Colapso Traqueo-Brônquico | 1 | 0 | 1 | 2,78% |
| Edema Laríngeo | 0 | 1 | 1 | 2,78% |
| Efusão pleural | 1 | 0 | 1 | 2,78% |
| Faringite Granulomatosa | 1 | 0 | 1 | 2,78% |
| Hipoplasia Traqueal | 1 | 0 | 1 | 2,78% |
| Malformação congénita - Não comunicação entre cavidades nasais e nasofaringe | 0 | 1 | 1 | 2,78% |
| Otite Média | 1 | 0 | 1 | 2,78% |
| Pneumonia | 0 | 1 | 1 | 2,78% |
| Total | 23 | 13 | 36 | 100,00% |

3.5. Traumatologia e Urgência

Nesta especialidade foram contabilizados os casos em que os pacientes se apresentaram no HVP em contexto de urgência, com necessidade de intervenção e assistência médica imediata para estabilização do quadro clínico. A casuística de Traumatologia e Urgências encontra-se representada pela Tabela 7.

Pela análise da tabela referida anteriormente, pode constatar-se que a afeção com maior frequência relativa foi o "Politraumatismo", com 55,17% ($ni=16$ casos), seguida pelo "Hemoabdómen", que representa 20,69% dos casos ($ni=6$ casos). "Politraumatismo" refere-se, neste caso, aos casos de animais que sofreram múltiplas lesões resultantes de atropelamentos ou quedas de alturas significativas.

O "Derrame Pleural" ($fi= 6,90\%$; $ni=2$ casos), "Choque Hipovolémico" ($fi= 6,90\%$; $ni=2$ casos), "Pneumotórax" ($fi= 3,45\%$; $ni=1$ caso), "Paragem Cardiorrespiratória" ($fi= 3,45\%$; $ni=1$ caso) e "Piréxia de Origem Indeterminada" ($fi= 3,45\%$; $ni=1$ caso) foram as

outras afeções observadas que, apesar de terem frequências relativas e absolutas menores, são igualmente importantes e necessitaram da intervenção célere da equipa do HVP.

Tabela 7 - Distribuição da casuística na especialidade "Traumatologia e Urgência" em função da afeção apresentada pelo animal (N=29)

| Traumatologia e Urgência | ni Caninos | ni Felinos | ni Total | fi (%) |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|----------------|
| Politraumatismo | 6 | 10 | 16 | 55,17% |
| Hemoabdómen | 6 | 0 | 6 | 20,69% |
| Derrame pleural | 1 | 1 | 2 | 6,90% |
| Choque Hipovolémico | 2 | 0 | 2 | 6,90% |
| Pneumotórax | 1 | 0 | 1 | 3,45% |
| Paragem Cardiorespiratória | 0 | 1 | 1 | 3,45% |
| Piréxia de Origem Indeterminada | 1 | 0 | 1 | 3,45% |
| Total | 17 | 12 | 29 | 100,00% |

3.6. Dermatologia

A Dermatologia é a especialidade que se ocupa do diagnóstico e tratamento das afeções da pele e anexos cutâneos. A distribuição da casuística relativa a esta especialidade, em função das afeções apresentadas pelos pacientes encontra-se representada na Tabela 8. A afeção “Dermatite Atópica Canina” foi a que apresentou maior representação, com uma frequência relativa de 40,74% ($ni=11$ casos) seguida de “Pioderma Profundo” e “Síndrome Atópica Felina”, ambos representando 14,81% das afeções dermatológicas ($ni=4$).

Tabela 8 - Distribuição da casuística na especialidade "Dermatologia" em função da afeção apresentada pelo animal (N=27)

| Dermatologia | ni Caninos | ni Felinos | ni Total | fi (%) |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|----------------|
| Dermatite Atópica Canina | 11 | 0 | 11 | 40,74% |
| Pioderma Profundo | 4 | 0 | 4 | 14,81% |
| Síndrome Atópica Felina | 0 | 4 | 4 | 14,81% |
| Dermatite Acral por Lambedura | 2 | 1 | 3 | 11,11% |
| Pioderma Superficial | 3 | 0 | 3 | 11,11% |
| Dermatite por contacto | 1 | 0 | 1 | 3,70% |
| Pênfigo Foliáceo | 1 | 0 | 1 | 3,70% |
| Total | 22 | 5 | 27 | 100,00% |

3.7. Oncologia

A Oncologia é a especialidade que se destina ao estudo, diagnóstico e estadiamento, bem como tratamento de processos neoplásicos. A Tabela 9 apresenta a distribuição da casuística nesta especialidade. A “Neoplasia Hepática” foi a afeção predominante, apresentando uma frequência relativa de 20,00% ($ni=5$ casos), seguida pelo “Carcinoma de Células Escamosas”, com 16,00% ($ni=4$).

É importante mencionar que em alguns casos, por escolha ou restrições financeiras dos tutores, não foi possível obter um diagnóstico definitivo, histopatológico das lesões, pelo que foram contabilizadas na Tabela 9 como “Neoplasia” e agrupadas de acordo com a sua localização.

Os casos em que o autor apenas acompanhou a remoção cirúrgica do nódulo ou massa foram contabilizados na área de Cirurgia de Tecidos Moles (Tabela 20), não constando na Tabela 9.

Tabela 9 - Distribuição da casuística na especialidade "Oncologia" em função da afeção apresentada pelo animal (N=25)

| Oncologia | | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Felinos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|--------------------------------|----------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------|
| Mastocitoma | | 1 | 1 | 2 | 8,00% |
| Neoplasia | Hepática | 4 | 1 | 5 | 20,00% |
| | Esplénica | 2 | 0 | 2 | 8,00% |
| | Cavidade Nasal | 2 | 0 | 2 | 8,00% |
| | Pancreática | 1 | 1 | 2 | 8,00% |
| | Prostática | 1 | 0 | 1 | 4,00% |
| | Pulmonar | 1 | 0 | 1 | 4,00% |
| | Intracraniana | 1 | 0 | 1 | 4,00% |
| | Medular | 1 | 0 | 1 | 4,00% |
| Linfoma | Cardíaco | 0 | 1 | 1 | 4,00% |
| | Intestinal | 0 | 1 | 1 | 4,00% |
| Carcinoma de Células Escamosas | | 0 | 4 | 4 | 16,00% |
| Carcinoma Mamário | | 1 | 0 | 1 | 4,00% |
| Sarcoma de Tecidos Moles | | 1 | 0 | 1 | 4,00% |
| Total | | 16 | 9 | 25 | 100,00% |

3.8. Neurologia

A Neurologia é a especialidade que se dedica a diagnosticar e tratar afeções do sistema nervoso. A distribuição das afeções observadas no contexto desta especialidade encontra-se apresentada na Tabela 10.

Analisando a tabela, conclui-se que os casos de “Epilepsia Idiopática” e “Hérnia Discal”, foram os mais observados, ambos com uma frequência relativa de 30,00% ($ni=6$). Em contrapartida tanto a “Siringohidromielia”, como o “Síndrome de *Horner*”, “Síndrome Vestibular Periférico” e “Meningoencefalite Granulomatosa” foram as afeções com uma frequência menor, tendo apenas sido observado um caso de cada uma delas ($fi=5,00\%$).

Tabela 10 - Distribuição da casuística na especialidade "Neurologia" em função da afeção apresentada pelo animal (N=20)

| Neurologia | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Felinos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|----------------------|
| Epilepsia Idiopática | 6 | 0 | 6 | 30,00% |
| Hérnia Discal | 6 | 0 | 6 | 30,00% |
| Convulsão Pontual | 1 | 3 | 4 | 20,00% |
| Siringohidromielia | 1 | 0 | 1 | 5,00% |
| Síndrome de <i>Horner</i> | 0 | 1 | 1 | 5,00% |
| Síndrome Vestibular Periférico | 1 | 0 | 1 | 5,00% |
| Meningoencefalite Granulomatosa | 1 | 0 | 1 | 5,00% |
| Total | 16 | 4 | 20 | 100,00% |

3.9. Endocrinologia

Na Tabela 11 encontram-se representadas as afeções do sistema endócrino, incluídas na especialidade de Endocrinologia. Pela análise da tabela, verifica-se que o “Hipertiroidismo” foi a afeção predominante, com uma frequência relativa de 38,89% ($ni=7$ casos), seguida da “Cetoacidose Diabética”, que representa 27,78% dos casos de endocrinologia ($ni=5$ casos).

Tabela 11 - Distribuição da casuística na especialidade "Endocrinologia" em função da afeção apresentada pelo animal (N=18)

| Endocrinologia | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Felinos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|----------------|
| Hipertiroidismo | 0 | 7 | 7 | 38,89% |
| Cetoacidose Diabética | 2 | 3 | 5 | 27,78% |
| Diabetes Mellitus | 1 | 2 | 3 | 16,67% |
| Hipotiroidismo | 2 | 0 | 2 | 11,11% |
| Hiperadrenocorticismo | 1 | 0 | 1 | 5,56% |
| Total | 6 | 12 | 18 | 100,00% |

3.10. Infeciologia e Parasitologia

A distribuição da casuística relativamente às afeções de origem infecciosa ou parasitária encontram-se apresentadas na Tabela 12. A afeção predominante nos felinos, e também com maior número de casos relativamente às outras afeções na especialidade de "Infeciologia e Parasitologia" foi a "Peritonite Infecciosa Felina (PIF)", com uma frequência relativa de 26,67% ($ni=4$ casos). Já nos cães, a afeção predominante foi a "Parvovirose" com uma frequência relativa de 13,33% ($ni=2$ casos).

Tabela 12 - Distribuição da casuística na especialidade "Infeciologia e Parasitologia" em função da afeção apresentada pelo animal (N=15)

| Infeciologia e Parasitologia | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Felinos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|----------------|
| Peritonite Infecciosa Felina (PIF) | 0 | 4 | 4 | 26,67% |
| Parvovirose | 2 | 0 | 2 | 13,33% |
| Calicivirose | 0 | 2 | 2 | 13,33% |
| <i>Aelurostrongylus abstrusus</i> | 0 | 2 | 2 | 13,33% |
| Traqueobronquite Infecciosa canina | 1 | 0 | 1 | 6,67% |
| Leptospirose | 1 | 0 | 1 | 6,67% |
| Toxoplasmose | 0 | 1 | 1 | 6,67% |
| Panleucopénia | 0 | 1 | 1 | 6,67% |
| Vírus da Leucemia Felina (FeLV) | 0 | 1 | 1 | 6,67% |
| Total | 4 | 11 | 15 | 100,00% |

3.11. Oftalmologia

A Oftalmologia é a especialidade que se ocupa do diagnóstico e tratamento das

afeções oculares. A distribuição da casuística desta especialidade relativamente às afeções apresentadas pelos animais encontra-se apresentada na Tabela 13.

A afeção mais frequente foi o “Glaucoma”, afeção selecionada para revisão bibliográfica no presente relatório, apresentando uma frequência relativa de 50,00% ($ni=5$ casos), seguida pelos casos de “Úlcera de Córnea”, com uma frequência relativa de 30,00% ($ni=3$).

Tabela 13 - Distribuição da casuística na especialidade "Oftalmologia" em função da afeção apresentada pelo animal (N=10)

| Oftalmologia | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Felinos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|----------------|
| Glaucoma | 2 | 3 | 5 | 50,00% |
| Úlcera de Córnea | 1 | 2 | 3 | 30,00% |
| Conjuntivite | 1 | 0 | 1 | 10,00% |
| Queratite Superficial | 1 | 0 | 1 | 10,00% |
| Total | 5 | 5 | 10 | 100,00% |

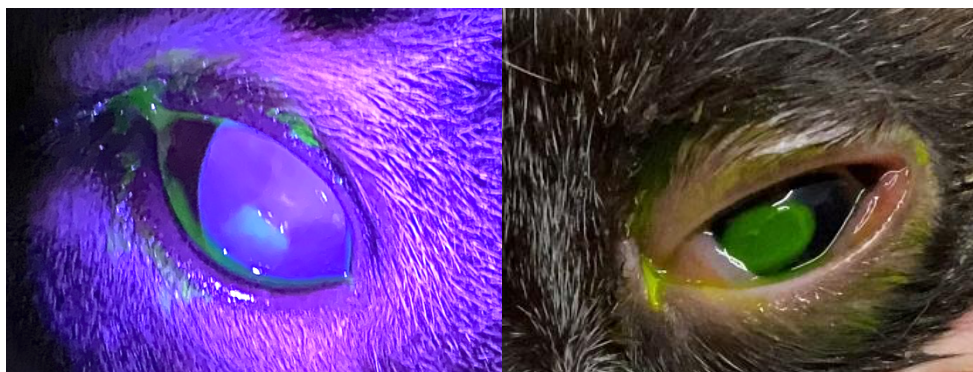


Figura 1 - Úlceras de córnea em pacientes felinos, diagnosticadas através da realização de teste de fluoresceína. Imagens de autoria própria.

3.12. Ortopedia

A Ortopedia é a especialidade que se ocupa do diagnóstico e instituição de plano terapêutico relativamente às afeções do sistema músculo-esquelético. A Tabela 14 representa a distribuição dos casos de ortopedia relativamente à afeção apresentada pelo animal.

Nesta especialidade foram apenas observados nove casos no total, sendo a afeção mais frequente a “Inflamação Muscular de Origem Indeterminada”, com um total de quatro casos, representando uma frequência relativa (fi) de 44,44%. As restantes afeções

observadas apresentaram apenas um caso cada, com uma frequência relativa (*fi*) de 11,11%.

É necessário mencionar, que as afeções ortopédicas em que o autor assistiu apenas ao tratamento cirúrgico não foram mencionadas na Tabela 14, encontrando-se incluídas na área de Cirurgia Ortopédica (Tabela 21).

Tabela 14 - Distribuição da casuística na especialidade "Ortopedia" em função da afeção apresentada pelo animal (N=9)

| Ortopedia | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Felinos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|---|------------------------------|------------------------------|------------------------|----------------------|
| Inflamação Muscular de Origem Indeterminada | 3 | 1 | 4 | 44,44% |
| Luxação da patela | 1 | 0 | 1 | 11,11% |
| Osteoartrite | 1 | 0 | 1 | 11,11% |
| Panosteíte | 1 | 0 | 1 | 11,11% |
| Poliartrite imunomediada | 1 | 0 | 1 | 11,11% |
| Luxação lombo-sagrada | 0 | 1 | 1 | 11,11% |
| Total | 7 | 2 | 9 | 100,00% |

3.13. Toxicologia

A Toxicologia é a especialidade que se encarrega do diagnóstico e tratamento das afeções causadas por substâncias tóxicas. Os casos observados no âmbito desta especialidade encontram-se apresentados na Tabela 15, em função da substância causal. Analisando a tabela verifica-se que a substância que mais frequentemente levou ao atendimento de cães no HVP foi o Ibuprofeno, com um total de dois casos ($f_i=40,00\%$), seguido do Paracetamol com um total de um caso ($f_i=20,00\%$) e, por fim, um caso em que não foi possível identificar a substância ($f_i=20,00\%$). Já nos felinos, verificou-se apenas um caso, causado pela ingestão de um desparasitante com a substância ativa Imidaclopride ($f_i=20,00\%$).

Tabela 15 - Distribuição da casuística na especialidade "Toxicologia" em função da substância tóxica (N=5)

| Toxicologia | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Felinos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|----------------|
| Ibuprofeno | 2 | 0 | 2 | 40,00% |
| Imidaclopride | 0 | 1 | 1 | 20,00% |
| Paracetamol | 1 | 0 | 1 | 20,00% |
| Indeterminado | 1 | 0 | 1 | 20,00% |
| Total | 4 | 1 | 5 | 100,00% |

3.14. Teriogenologia

A Teriogenologia é a especialidade da medicina veterinária dedicada à reprodução e afeções do sistema reprodutor. A Tabela 16 apresenta a distribuição da casuística observada durante o estágio curricular que se inclui nesta especialidade. A “Pseudogestação” foi a única afeção observada, com apenas um caso, apresentando uma frequência relativa de 25,00%. Para além disso foram observados três casos em que foram realizados testes genéticos para determinação de paternidade ($fi=75,00\%$), que foram também incluídos nesta especialidade.

Tabela 16 - Distribuição da casuística na especialidade "Teriogenologia" (N=4)

| Teriogenologia e Neonatologia | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|---|--------------------------|------------------------|----------------|
| Teste Genético para Determinação de Paternidade | 3 | 3 | 75,00% |
| Pseudogestação | 1 | 1 | 25,00% |
| Total | 4 | 4 | 100,00% |

3.15. Odontoestomatologia

A Odontoestomatologia é a especialidade que se ocupa do diagnóstico, tratamento, bem como da prevenção das afeções da cavidade oral e dentes. A Tabela 17 apresenta a distribuição dos casos relativamente à afeção apresentada. Nesta especialidade foram apenas observados três casos, sendo que dois deles apresentavam “Periodontite” ($fi=66,67\%$) e o restante apresentava “Estomatite” ($fi=33,33\%$).

Os casos de odontoestomatologia em que o autor apenas acompanhou a sua resolução cirúrgica encontram-se incluídos na especialidade cirúrgica de Cirurgia Odontológica e foram apresentados na Tabela 23.

Tabela 17 - Distribuição da casuística na especialidade "Odontoestomatologia" em função da afeção apresentada pelo animal (N=3)

| Odontoestomatologia | <i>ni</i> Felinos | <i>ni</i> Exóticos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------|
| Periodontite | 1 | 1 | 2 | 66,67% |
| Estomatite | 1 | 0 | 1 | 33,33% |
| Total | 2 | 1 | 3 | 100,00% |

3.16. Comportamento

A especialidade de Comportamento dedica-se ao diagnóstico e tratamento do foro comportamental nos animais de companhia. Foi apenas observado um caso nesta especialidade, que foi diagnosticado como “Medo Generalizado” e encontra-se apresentado na Tabela 18.

Tabela 18 - Distribuição da casuística na especialidade "Comportamento" em função da afeção apresentada pelo animal (N=1)

| Comportamento | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|----------------------|-------------------|-----------------|----------------|
| Medo Generalizado | 1 | 1 | 100,00% |
| Total | 1 | 1 | 100,00% |

4. Distribuição da casuística na área de Clínica Cirúrgica

A Tabela 19 representa a distribuição dos 135 casos observados na área da Clínica Cirúrgica pelas diferentes especialidades acompanhadas no contexto dessa mesma área. A tabela encontra-se ordenada da especialidade cirúrgica mais frequente para a menos frequentemente observada pelo autor. A “Cirurgia de Tecidos Moles” foi a especialidade com maior número de casos, representando mais de metade do total de casos incluídos na clínica cirúrgica, mais concretamente 51,85% ($ni=70$ casos), seguindo-se a “Cirurgia Ortopédica” com uma frequência relativa de 21,48% ($ni=29$ casos). Já as especialidades

cirúrgicas com frequências relativas mais baixas foram a “Neurocirurgia” e a “Cirurgia Oftalmológica”, com 2,96% ($ni=4$ casos) e 1,48% ($ni=2$ casos) respectivamente.

Tabela 19 - Distribuição da casuística na área clínica "Clínica Cirúrgica" pelas diferentes especialidades (N=135).

| Clínica Cirúrgica | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Felinos | <i>ni</i> Exóticos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Cirurgia de Tecidos Moles | 50 | 19 | 1 | 70 | 51,85% |
| Cirurgia Ortopédica | 15 | 14 | 0 | 29 | 21,48% |
| Cirurgia Minimamente Invasiva | 18 | 3 | 0 | 21 | 15,56% |
| Cirurgia Odontológica | 7 | 2 | 0 | 9 | 6,67% |
| Neurocirurgia | 4 | 0 | 0 | 4 | 2,96% |
| Cirurgia Oftalmológica | 2 | 0 | 0 | 2 | 1,48% |
| Total | 96 | 38 | 1 | 135 | 100,00% |

4.1. Cirurgia de Tecidos Moles

Os procedimentos cirúrgicos incluídos na “Cirurgia de Tecidos Moles” encontram-se representados pela Tabela 20. Pela análise da tabela verifica-se que a “Ovariohisterectomia” foi o procedimento cirúrgico predominante, apresentando uma frequência relativa de 30,00% ($ni=21$ casos), sendo que em 5 destes casos ($fi=7,14\%$), o procedimento cirúrgico foi realizado devido à presença de piómetra e nos restantes ($fi=22,86\%$ e $ni=16$ casos) a cirurgia foi eletiva. Seguiu-se a “Orquiectomia eletiva” e “Nodulectomia”, ambas com uma frequência relativa de 14,29% ($ni=10$ casos). Os procedimentos cirúrgicos menos observados pelo autor foram “Enterectomia”, “Enterotomia”, “Estafilectomia”, “Gastropexia”, “Gastrotomia”, “Ureteronefrectomia”, “Rinoplastia”, “Ablação Total do Canal Auditivo (TECA)” e “Uretrostomia perineal”, todos apresentando uma frequência relativa de 1,43% ($ni=1$ caso).

Tabela 20 - Distribuição da casuística na área de “Cirurgia de Tecidos Moles” em função do procedimento cirúrgico realizado (N=70)

| Cirurgia de Tecidos Moles | | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Felinos | <i>ni</i> Exóticos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|--|--------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|----------------|
| Ovariohisterectomia | eletiva | 9 | 7 | 0 | 16 | 22,86% |
| | por piómetra | 5 | 0 | 0 | 5 | 7,14% |
| Orquiectomia eletiva | | 6 | 3 | 1 | 10 | 14,29% |
| Nodulectomia | | 7 | 3 | 0 | 10 | 14,29% |
| Mastectomia parcial | | 5 | 0 | 0 | 5 | 7,14% |
| Sutura de Lacerações Cutâneas | | 4 | 1 | 0 | 5 | 7,14% |
| Esplenectomia | | 3 | 1 | 0 | 4 | 5,71% |
| Ablação do escroto | | 2 | 0 | 0 | 2 | 2,86% |
| Herniorrafia abdominal | | 0 | 2 | 0 | 2 | 2,86% |
| Cistotomia | | 2 | 0 | 0 | 2 | 2,86% |
| Enterectomia | | 1 | 0 | 0 | 1 | 1,43% |
| Enterotomia | | 0 | 1 | 0 | 1 | 1,43% |
| Estafílectomia | | 1 | 0 | 0 | 1 | 1,43% |
| Gastropexia | | 1 | 0 | 0 | 1 | 1,43% |
| Gastrotomia | | 1 | 0 | 0 | 1 | 1,43% |
| Ureteronefrectomia | | 0 | 1 | 0 | 1 | 1,43% |
| Rinoplastia | | 1 | 0 | 0 | 1 | 1,43% |
| Ablação Total do Canal Auditivo (TECA) | | 1 | 0 | 0 | 1 | 1,43% |
| Uretrostomia perineal | | 1 | 0 | 0 | 1 | 1,43% |
| Total | | 50 | 19 | 1 | 70 | 100,00% |

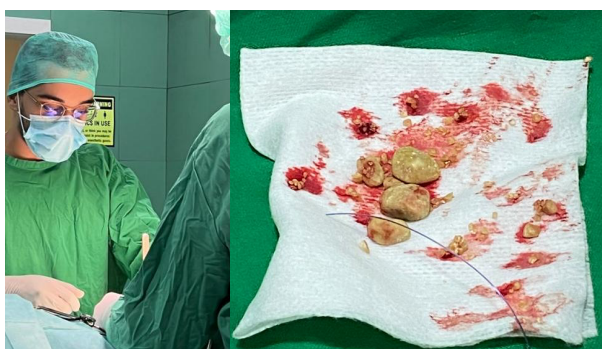


Figura 2 - Realização do procedimento cirúrgico de "Cistotomia" (esquerda) e imagem dos urólitos removidos (direita). Imagens de autoria própria.

4.2. Cirurgia Ortopédica

A “Cirurgia Ortopédica” foi uma área cirúrgica em que a maioria dos casos observados foram referenciados por parte de outros CAMV para o HVP ou foram

atendidos no HVP em contexto de urgência.

A Tabela 21 apresenta a distribuição dos casos em função dos diversos procedimentos cirúrgicos observados no contexto da “Cirurgia Ortopédica”. Examinando a tabela, pode verificar-se que o procedimento mais frequentemente observado pelo autor foi a “Osteotomia de Nivelamento da Meseta Tibial (TPLO)”, com uma frequência relativa de 17,24% ($ni=5$ casos), seguido de “Osteossíntese de Fratura do Fémur”, com uma frequência relativa de 13,79% ($ni=4$ casos) e “Osteossíntese de Fratura de Pélvis”, “Osteossíntese de Fratura da Tíbia” e “Osteotomia da Cabeça e Colo Femoral”, todos apresentando uma frequência relativa de 10,34% ($ni=3$ casos).

É importante mencionar que o procedimento “Caudectomia” ($fi=3,45\%$ e $ni=1$ caso) foi realizado por motivos médicos, devido a trauma severo na cauda do animal, e não por razões estéticas.

Tabela 21 - Distribuição da casuística na área de “Cirurgia Ortopédica” em função do procedimento cirúrgico realizado (N=29)

| Cirurgia Ortopédica | | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Felinos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|---|--------------------|----------------------|----------------------|-----------------|----------------|
| Artrodese | | 0 | 2 | 2 | 6,90% |
| Caudectomia | | 1 | 0 | 1 | 3,45% |
| Osteossíntese | Sínfise Mandibular | 0 | 2 | 2 | 6,90% |
| | Úmero | 0 | 1 | 1 | 3,45% |
| | Rádio e Ulna | 1 | 0 | 1 | 3,45% |
| | Pélvis | 3 | 0 | 3 | 10,34% |
| | Fémur | 1 | 3 | 4 | 13,79% |
| | Tíbia | 1 | 2 | 3 | 10,34% |
| | Metatarsiano | 0 | 1 | 1 | 3,45% |
| Osteotomia da Cabeça e Colo Femoral | | 2 | 1 | 3 | 10,34% |
| Resolução de Rotura do Ligamento Colateral Lateral com recurso a Sutures de <i>Pulley</i> | | 0 | 1 | 1 | 3,45% |
| Osteotomia de Nivelamento da Meseta Tibial (TPLO) | | 5 | 0 | 5 | 17,24% |
| Redução de Fratura | Fémur | 0 | 1 | 1 | 3,45% |
| | Sacro | 1 | 0 | 1 | 3,45% |
| Total | | 15 | 14 | 29 | 100,00% |

4.3. Cirurgia Minimamente Invasiva

O Hospital Veterinário do Porto dispõe de um serviço de Cirurgia Minimamente Invasiva equipado com fluoroscópio e diversos equipamentos de endoscopia. Este serviço é bastante utilizado para cirurgia cardíaca, o que leva vários CAMV a referenciar casos para o HVP.

A Tabela 22 traduz a distribuição dos casos observados em função do procedimento de “Cirurgia Minimamente Invasiva” realizado e, pela sua visualização, pode concluir-se que a “Implantação de *Pacemaker*” e a “Gastroscoopia” foram os procedimentos com uma frequência relativa mais elevada, 19,05% ($ni=4$ casos). Em contraste, os procedimentos que o autor menos assistiu no âmbito da “Cirurgia Minimamente Invasiva” foram a “Remoção de Corpo Estranho por Vídeo-Otoscopia”, “Encerramento de Ducto Arterioso Persistente” e “Resolução de *Atresia ani* por Balonamento”, todos apresentando uma frequência relativa de 4,76% ($ni=1$ caso).

Tabela 22 - Distribuição da casuística na área de “Cirurgia Minimamente Invasiva” em função do procedimento cirúrgico realizado (N=21)

| Cirurgia Minimamente Invasiva | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Felinos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|---|------------------------------|------------------------------|------------------------|----------------------|
| Implantação de <i>Pacemaker</i> | 4 | 0 | 4 | 19,05% |
| Gastroscoopia | 4 | 0 | 4 | 19,05% |
| Valvuloplastia | 3 | 0 | 3 | 14,29% |
| Encerramento de <i>Shunt</i> Porto-Sistémico | 3 | 0 | 3 | 14,29% |
| <i>Bypass</i> Ureteral Subcutâneo (SUB) | 0 | 2 | 2 | 9,52% |
| Rinoscopia | 2 | 0 | 2 | 9,52% |
| Remoção de Corpo Estranho por Vídeo-Otoscopia | 1 | 0 | 1 | 4,76% |
| Encerramento de Ducto Arterioso Persistente | 1 | 0 | 1 | 4,76% |
| Resolução de <i>Atresia ani</i> por Balonamento | 0 | 1 | 1 | 4,76% |
| Total | 18 | 3 | 21 | 100,00% |

4.4. Cirurgia Odontológica

Os procedimentos realizados no contexto da “Cirurgia Odontológica” encontram-se apresentados na Tabela 23. Como se pode observar na tabela, os procedimentos mais frequentes foram a “Higienização Profissional da Cavidade Oral (HPCO)” com uma frequência relativa de 55,56% ($ni=5$ casos) e o “Encerramento de fistula Oronasal”, com 22,22% ($ni=2$ casos).

Em contrapartida, os procedimentos menos frequentes corresponderam à “Extração Dentária” e à “Remoção de Corpo Estranho Oral”, ambos com um caso ($fi=11,11\%$). Deste modo, a maioria dos procedimentos cirúrgicos realizados nesta área da clínica cirúrgica foram executados para tratamento de doença periodontal, com diferentes graus de severidade.

Tabela 23 - Distribuição da casuística na área de “Cirurgia Odontológica” em função do procedimento cirúrgico realizado (N=9)

| Cirurgia Odontológica | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Felinos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|---|------------------------------|------------------------------|------------------------|----------------------|
| Higienização Profissional da Cavidade Oral (HPCO) | 5 | 0 | 5 | 55,56% |
| Encerramento de Fístula Oronasal | 1 | 1 | 2 | 22,22% |
| Extração dentária | 0 | 1 | 1 | 11,11% |
| Remoção de Corpo Estranho Oral | 1 | 0 | 1 | 11,11% |
| Total | 7 | 2 | 9 | 100,00% |

4.5. Neurocirurgia

A Tabela 24 apresenta os procedimentos cirúrgicos efetuados no âmbito da “Neurocirurgia”, e, pela sua interpretação, verifica-se que apenas foram observados dois procedimentos diferentes, “Hemilaminectomia” e “*Ventral Slot*”, ambos com uma frequência relativa de 50,00% ($ni=2$ casos). Todos os procedimentos realizados nesta área cirúrgica foram efetuados para o tratamento de hérnias discais, sendo que o “*Ventral Slot*” foi utilizado para o tratamento de hérnias discais na região cervical, enquanto a “Hemilaminectomia” foi realizado para tratamento de hérnias discais na região lombar.

Tabela 24 - Distribuição da casuística na área de “Neurocirurgia” em função do procedimento cirúrgico realizado (N=4)

| Neurocirurgia | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|----------------------|------------------------------|------------------------|----------------------|
| Hemilaminectomia | 2 | 2 | 50,00% |
| <i>Ventral Slot</i> | 2 | 2 | 50,00% |
| Total | 4 | 4 | 100,00% |

4.6. Cirurgia Oftalmológica

A “Cirurgia Oftalmológica” foi a área cirúrgica com um menor número de casuística, tendo sido apenas realizado um procedimento, a “Enucleação”, com um total de apenas 2 casos ($fi=100,00\%$) como pode ser observado na Tabela 9.

Tabela 25 - Distribuição da casuística na área de cirurgia Oftalmológica em função do procedimento cirúrgico realizado (N=2)

| Cirurgia Oftalmológica | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|-------------------------------|------------------------------|------------------------|----------------------|
| Enucleação | 2 | 2 | 100,00% |
| Total | 2 | 2 | 100,00% |

5. Distribuição da casuística na área de Medicina Preventiva

A Medicina Preventiva foi a área clínica que apresentou uma menor frequência de casos, quer pela configuração dos turnos realizados pelo autor, quer pelo facto de o HVP ser um hospital veterinário de referência, recebendo um número elevado de casos referidos por outros CAMV para consultas de especialidade, o que acaba por ter um peso preponderante relativamente aos procedimentos de Medicina Preventiva realizados no hospital. É de salientar, no entanto, o papel fundamental desta área da Medicina Veterinária na prevenção de doenças nos animais de companhia, através de procedimentos como a vacinação e desparasitação, bem como na identificação de afeções em estadios precoces, de modo a tratar e/ou atrasar a progressão da doença. As consultas de medicina preventiva são também bastante úteis para a educação dos tutores.

A Tabela 26 apresenta os procedimentos observados pelo autor no contexto da Medicina Preventiva, sendo que o mais frequente foi a “vacinação”, com uma frequência

relativa de 45,95% ($ni=17$ casos), seguida da “identificação eletrónica” com 27,03% ($ni=10$ casos), “desparasitação” ($f_i=21,62\%$ e $ni=8$) e, por fim, os procedimentos menos frequentes foram as consultas de rotina, com uma frequência relativa de 5,41% ($ni=2$ casos).

Tabela 26 - Distribuição da casuística pelos diversos procedimentos observados no contexto da área clínica de Medicina Preventiva (N=37)

| Medicina Preventiva | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Felinos | <i>ni</i> Total | <i>f_i</i> (%) |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------------|
| Vacinação | 13 | 4 | 17 | 45,95% |
| Identificação eletrónica | 1 | 9 | 10 | 27,03% |
| Desparasitação | 6 | 2 | 8 | 21,62% |
| Consulta de Rotina | 2 | 0 | 2 | 5,41% |
| Total | 22 | 15 | 37 | 100,00% |

6. Exames Complementares de Diagnóstico

No decorrer do estágio curricular, o autor acompanhou vários exames complementares que auxiliaram no diagnóstico das afeções dos animais que se apresentavam no HVP. Estes exames complementares de diagnóstico foram organizados e inseridos nas subcategorias apresentadas na Tabela 27. Verifica-se, através da análise da tabela, que a categoria com maior frequência foi “Hematologia” ($f_i=56,09\%$ e $ni=668$), sendo a categoria “Testes Oftalmológicos” a que apresentou um menor número de Exames Complementares de Diagnóstico realizados ($f_i=1,34\%$ e $ni=16$).

É importante mencionar que, pelo número bastante elevado de exames complementares de diagnóstico realizados a nível hospitalar, a Tabela 27 representa apenas alguns deles, que foram acompanhados de forma mais próxima pelo autor.

Tabela 27 - Distribuição dos Exames Complementares de Diagnóstico acompanhados, em função da subcategoria em que se inserem (N=1191)

| Exames Complementares de Diagnóstico | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Felinos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|---|------------------------------|------------------------------|------------------------|----------------------|
| Hematologia | 345 | 323 | 668 | 56,09% |
| Imagiologia | 177 | 157 | 334 | 28,04% |
| Análises Urinárias | 30 | 54 | 84 | 7,05% |
| Outros Exames Laboratoriais | 36 | 21 | 47 | 3,95% |
| Testes Rápidos | 19 | 23 | 42 | 3,53% |
| Testes Oftalmológicos | 9 | 7 | 16 | 1,34% |
| Total | 616 | 585 | 1191 | 100,00% |

6.1. Hematologia

A colheita de sangue é um procedimento necessário para a realização dos Exames Complementares de Hematologia. No decorrer do estágio curricular o autor teve oportunidade de acompanhar e efetuar diversas colheitas sanguíneas, o que permitiu o desenvolvimento de competências práticas.

Os Exames Complementares de Hematologia encontram-se apresentados na Tabela 28, verificando-se que o “Hemograma” ($f_i=39,22\%$ e $n_i=262$) e as “Análises Bioquímicas” ($f_i=37,13\%$ e $n_i=248$) foram os procedimentos mais frequentemente realizados.

Tabela 28 - Exames Complementares de Diagnóstico acompanhados na categoria "Hematologia" (N=668)

| Hematologia | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Felinos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|--|------------------------------|------------------------------|------------------------|----------------------|
| Hemograma | 139 | 123 | 262 | 39,22% |
| Análises Bioquímicas | 126 | 122 | 248 | 37,13% |
| Ionograma | 34 | 44 | 78 | 11,68% |
| Provas de Coagulação | 14 | 3 | 17 | 2,54% |
| Medição da Tiroxina (T4) Total | 5 | 7 | 12 | 1,80% |
| Medição de Glicémia | 4 | 6 | 10 | 1,50% |
| Medição de ácidos biliares pré e pós-prandiais | 8 | 2 | 10 | 1,50% |

| | | | | |
|---|------------|------------|------------|----------------|
| Esfregaço Sanguíneo | 1 | 6 | 7 | 1,05% |
| Contagem de Reticulócitos | 1 | 4 | 5 | 0,75% |
| Medição do Cortisol Basal | 4 | 0 | 4 | 0,60% |
| Medição de Amónia (NH3) | 4 | 0 | 4 | 0,60% |
| Doseamento da Frutosamina | 0 | 3 | 3 | 0,45% |
| Medição da Concentração Hormona Estimuladora da Tiróide (TSH) | 3 | 0 | 3 | 0,45% |
| Gasímetria | 0 | 1 | 1 | 0,15% |
| Proteínograma | 0 | 1 | 1 | 0,15% |
| Doseamento de Troponinas | 0 | 1 | 1 | 0,15% |
| Medição da Concentração de Paratormona (PTH) | 1 | 0 | 1 | 0,15% |
| Medição de Lactato Sérico | 1 | 0 | 1 | 0,15% |
| Total | 345 | 323 | 668 | 100,00% |

6.2. Imagiologia

No decorrer do estágio curricular, o autor acompanhou vários procedimentos de imagiologia, auxiliando no posicionamento, contenção e monitorização anestésica dos animais e participou, por vezes, na interpretação dos mesmos. A Tabela 29 apresenta os procedimentos de Imagiologia acompanhados, sendo que a “Ecografia Abdominal” ($fi=39,52\%$ e $ni=132$) foi o procedimento mais realizado, seguido pela “Radiografia” ($fi=35,33\%$ e $ni=118$).

Tabela 29 - Exames Complementares de Diagnóstico acompanhados na categoria "Imagiologia" (N=334)

| Imagiologia | ni Caninos | ni Felinos | ni Total | fi (%) |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|----------------|
| Ecografia Abdominal | 69 | 63 | 132 | 39,52% |
| Radiografia | 62 | 56 | 118 | 35,33% |
| Ecocardiografia | 21 | 23 | 44 | 13,17% |
| Tomografia Computorizada (TC) | 23 | 9 | 32 | 9,58% |
| Ecografia Ocular | 1 | 3 | 4 | 1,20% |
| Ecografia tiroideia | 1 | 1 | 2 | 0,60% |
| Eletrocardiografia | 0 | 2 | 2 | 0,60% |
| Total | 177 | 157 | 334 | 100,00% |

6.3. Análises Urinárias

A colheita de urina é um procedimento necessário para a realização das análises de urina. No decorrer do estágio o autor teve oportunidade de acompanhar e, por vezes, efetuar colheitas de urina por cistocentese (ecoguiadas).

As análises de urina acompanhadas encontram-se apresentados na Tabela 30, podendo concluir-se por observação desta que a “Urianálise do tipo II” foi o exame complementar de diagnóstico mais frequente ($f_i=72,62\%$ e $n_i=61$).

Tabela 30 - Exames Complementares de Diagnóstico acompanhados na categoria "Análises Urinárias" (N=84)

| Análises Urinárias | <i>n_i</i> Caninos | <i>n_i</i> Felinos | <i>n_i</i> Total | <i>f_i</i> (%) |
|--|---|---|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Urianálise do tipo II | 24 | 37 | 61 | 72,62% |
| Rácio Creatinina/Proteína Urinária (UPC) | 4 | 8 | 12 | 14,29% |
| Urocultura | 2 | 9 | 11 | 13,10% |
| Total | 30 | 54 | 84 | 100,00% |

6.4. Outros Exames Laboratoriais

Nesta categoria foram agrupados os exames complementares de diagnóstico que não se enquadravam nas restantes categorias, e a sua frequência relativa e absoluta encontra-se apresentada na Tabela 31. Analisando a tabela verifica-se que a “Histopatologia” foi o exame mais realizado ($f_i=42,55\%$ e $n_i=20$), seguido pela “Citologia” ($f_i=38,30\%$ e $n_i=18$).

Tabela 31 - Exames Complementares de Diagnóstico acompanhados na categoria "Outros Exames Laboratoriais" (N=47)

| Outros Exames Laboratoriais | <i>n_i</i> Caninos | <i>n_i</i> Felinos | <i>n_i</i> Total | <i>f_i</i> (%) |
|------------------------------------|---|---|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Histopatologia | 12 | 8 | 20 | 42,55% |
| Citologia | 22 | 6 | 18 | 38,30% |
| Coprologia | 1 | 4 | 5 | 10,64% |
| Estudo de Efusão | 1 | 3 | 4 | 8,51% |
| Total | 36 | 21 | 47 | 100,00% |

6.5. Testes Rápidos

Os testes rápidos são um tipo de exame complementar de diagnóstico prático e que fornece resultados rapidamente, tal como o nome indica. No decorrer do estágio curricular o autor realizou diversos testes rápidos de cassete e do tipo *snap*, estando estes procedimentos representados na Tabela 32. O teste rápido mais realizado foi, como se pode concluir por interpretação da tabela, o teste do tipo *snap* de “Lipase Pancreática” ($fi=42,86\%$ e $ni=18$).

Tabela 32 - Exames Complementares de Diagnóstico acompanhados na categoria "Testes Rápidos" (N=42)

| Testes Rápidos | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Felinos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|--|----------------------|----------------------|--------------------|----------------|
| Lipase Pancreática | 11 | 7 | 18 | 42,86% |
| Vírus da Imunodeficiência e da Leucemia Felinas (FIV-FeLV) | 0 | 16 | 16 | 38,10% |
| Parvovírus e Coronavírus | 4 | 0 | 4 | 9,52% |
| Leishmaniose | 2 | 0 | 2 | 4,76% |
| Leptospirose | 2 | 0 | 2 | 4,76% |
| Total | 19 | 23 | 42 | 100,00% |

6.6. Testes Oftalmológicos

Os Testes Oftalmológicos foram a categoria de exames complementares de diagnóstico com um número mais reduzido de procedimentos realizados. A Tabela 33 apresenta os diferentes exames complementares realizados nesta categoria, sendo o “Teste de Fluoresceína” o mais frequente, apresentando uma frequência relativa de 56,25% ($ni=9$).

Tabela 33 - Exames Complementares de Diagnóstico acompanhados na categoria "Testes Oftalmológicos" (N=16)

| Testes Oftalmológicos | <i>ni</i> Caninos | <i>ni</i> Felinos | <i>ni</i> Total | <i>fi</i> (%) |
|--------------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|----------------|
| Teste de Fluoresceína | 4 | 5 | 9 | 56,25% |
| Medição da Pressão Intraocular (PIO) | 3 | 2 | 5 | 31,25% |
| Teste de <i>Schirmer</i> | 2 | 0 | 2 | 12,50% |
| Total | 9 | 7 | 16 | 100,00% |

Parte II – Monografia: Abordagem Clínica ao Glaucoma Canino

7. Introdução

O termo “glaucoma” não representa uma única entidade patológica, correspondendo a um grupo heterogéneo de afeções com uma característica comum, o aumento anormal da pressão intraocular (PIO), sendo a designação mais correta “Os Glaucomas”^(1; 2; 3; 4). A sua definição sofreu, ao longo das décadas passadas, uma evolução progressiva, em paralelo com o desenvolvimento de conhecimento relativamente a este grupo de doenças^(1; 2; 5).

Assim, os glaucomas podem ser definidos como o conjunto de afeções, de etiologias distintas, caracterizado por processos neurodegenerativos progressivos das células ganglionares da retina (CGR) e nervo ótico (NO), podendo resultar em diminuição ou perda da visão^(5; 6; 7). A prevalência de glaucoma na espécie canina é estimada em um a dois por cento^(8; 9).

Em medicina humana estão descritos glaucomas normotensos, em que não são detetadas elevações da PIO^(2; 10). Este fenómeno não se encontra descrito em medicina veterinária, pelo que o aumento da PIO representa o fator de risco principal e constante nos pacientes veterinários^(2; 6). O aumento da PIO, responsável pelo desenvolvimento de glaucoma, advém de um défice na drenagem de humor aquoso (HA)^(2; 4; 6).

8. Considerações Anatomofisiológicas

8.1. Corpo Ciliar

O Corpo ciliar, estrutura pertencente à túnica vascular do olho, divide-se em duas porções: uma porção anterior, designada *pars plicata*, e uma posterior, designada *pars plana*^(11; 12). A *pars plicata* é a uma estrutura anelar constituída pelos processos ciliares (pregas especializadas do corpo ciliar) intercalados entre si por depressões^(11; 13). Nos mamíferos, como o cão, os processos ciliares fixam-se nas zónulas que, por sua vez se ligam ao equador do cristalino. Cada processo ciliar é constituído centralmente pelo

estroma e vasos sanguíneos, revestidos por duas camadas de epitélio cubico: uma mais externa, o epitélio pigmentado (EP), e outra mais interna, o epitélio não pigmentado (ENP) ^(11; 14). Já a *pars plana* corresponde à porção plana que inclui a musculatura do corpo ciliar, estendendo-se desde a região em que os processos ciliares terminam até à retina, estando em contacto com a porção anterior do vítreo ^(11; 15; 16).

As células do ENP adjacentes unem-se através de *tight junctions*, que impedem a difusão paracelular de substâncias, constituindo parte da barreira hemato-aquosa ^(11; 15; 17). A união entre células do ENP e EP é realizada através de junções *gap*, no seu limite apical, resultando na formação de uma rede complexa. Tanto a superfície basal das células do ENP como das células do EP está revestida por uma membrana basal, que encara a câmara posterior, no caso do ENP, e o estroma do corpo ciliar, no caso do EP ^(11; 14).

O estroma corresponde a uma fina camada de tecido conjuntivo laxo contendo um plexo vascular, revestido por endotélio fenestrado, e nervos, e constitui uma separação entre o epitélio ciliar que o recobre e a camada muscular subjacente ⁽¹¹⁾. A irrigação sanguínea do corpo ciliar provém das duas artérias ciliares posteriores longas e das artérias ciliares anteriores ⁽¹¹⁾. As artérias ciliares posteriores longas sofrem várias divisões, que acabam por anastomosar com ramos das artérias ciliares anteriores, formando o círculo arterial maior, a principal fonte de irrigação sanguínea dos processos ciliares ⁽¹¹⁾. A sua drenagem é realizada através das veias coroidais e vorticosas ⁽¹⁸⁾.

A musculatura do corpo ciliar, constituída por fibras de músculo liso, está envolvida no processo de acomodação, sendo que a sua contração e relaxamento leva à alteração do formato do cristalino e da refração através do mesmo. A inervação dessa musculatura é realizada por fibras parassimpáticas, provenientes do terceiro nervo craniano, oculomotor, e por fibras simpáticas proveniente dos nervos ciliares longos ^(11; 18).

8.2. Ângulo Irido-Corneal

O Ângulo Irido-Corneal (AIC), formado entre a córnea e a base da íris, é delimitado anteriormente pela córnea e esclera e posteriormente pela íris e musculatura do corpo ciliar ^(11; 19). Existem variações consideráveis, tanto interespecíficas, como intraespecíficas, no que toca à dimensão do AIC ⁽¹¹⁾. As estruturas mais importantes do

AIC correspondem aos ligamentos pectinados e à fenda ciliar, que contém o tecido esponjoso da rede trabecular (Figura 3) ⁽¹⁷⁾.

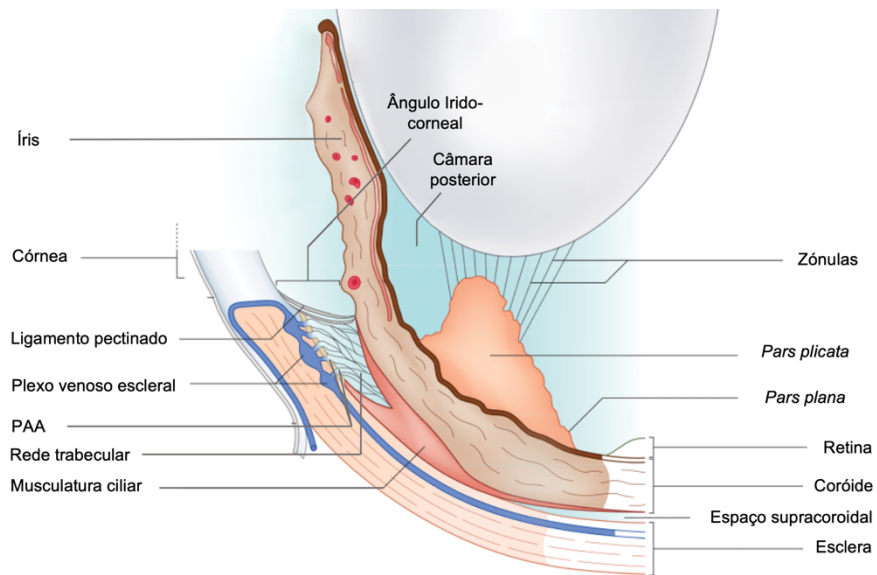


Figura 3 - Anatomia do Ângulo Irido-Corneal (AIC) e estruturas associadas. Adaptado de Turner, 2008 ⁽¹⁶⁾

Os ligamentos pectinados correspondem a filamentos longos, revestidos por células confluentes com a superfície anterior da íris, que fixam a base anterior da íris à região interna da córnea periférica ^(4; 6; 11). Estes ligamentos são, em situações de normalidade, robustos, permitindo uma comunicação livre entre a câmara anterior e o AIC através de poros com ligação a pequenos canais rodeados por colagénio ⁽¹¹⁾. Posteriormente, os ligamentos pectinados anastomosam com os feixes anteriores da rede trabecular ⁽¹¹⁾.

A fenda ciliar é uma região triangular, formada entre os ligamentos pectinados e o corpo ciliar, preenchida pela rede trabecular uveal ⁽⁴⁾. A rede trabecular (RT) corresponde a uma rede irregular de feixes de tecido conjuntivo, as trabéculas ⁽¹¹⁾. Pode ser subdividida em duas regiões: a rede trabecular uveal e a rede trabecular córneo-escleral ⁽¹¹⁾. A rede trabecular uveal constitui a maioria da área interna do AIC, e faz a ligação entre a porção anterior da musculatura ciliar e os ligamentos pectinados ⁽¹¹⁾. Os seus feixes ramificam-se progressivamente, de forma radial e circular, em direção à musculatura do corpo ciliar, pelo que a porção posterior da rede trabecular uveal apresenta trabéculas e espaços intertrabeculares de menores dimensões, sendo a sua junção com a rede trabecular córneo-escleral frequentemente impercetível ⁽¹¹⁾. A rede trabecular córneo-escleral é

semelhante estruturalmente à uveal, sendo, no entanto, a dimensão das trabéculas e dos espaços intertrabeculares menor ⁽¹¹⁾. O limite externo da rede trabecular córneo-escleral é formado pela esclera e por um plexo coletor do humor aquoso, designado Plexo Aquoso Angular (PAA), composto por uma complexa rede de veias, com os seus lumens orientados radialmente, localizado na zona de transição entre o AIC e a fenda ciliar ^(4; 8; 11). Nos carnívoros, as trabéculas da rede córneo-escleral encontram-se revestidas parcialmente por células trabeculares, semelhantes a fibroblastos, com finos processos que se ligam às células adjacentes, fazendo com que esta rede atue como um filtro ^(4; 11). Esta característica das células trabeculares, associada à sua capacidade de consumir uma grande variedade de partículas, atribui-lhe um mecanismo de depuração intrínseco ⁽¹¹⁾.

8.3. Humor Aquoso

O Humor Aquoso (HA) é um fluido transparente que preenche as câmaras anterior e posterior do segmento anterior do globo ocular, bem como a pupila ^(1; 4). O fluxo contínuo de HA, no olho normal, é responsável pelo fornecimento de nutrientes e remoção dos resíduos metabólicos da córnea, cristalino e rede trabecular (estruturas avasculares), bem como pela manutenção da PIO ^(1; 2; 4; 17; 20).

8.3.1. Produção

O HA é produzido pelo corpo ciliar, mais concretamente ao nível do epitélio ciliar, através de três mecanismos distintos: difusão, ultrafiltração e secreção ativa pelo ENP ^(1; 4; 6). O processo de difusão consiste no transporte de solutos, principalmente lipossolúveis, através da membrana celular do epitélio ciliar, a favor e de forma proporcional ao gradiente de concentração através dessa mesma membrana. O processo de ultrafiltração, responsável pela produção de uma porção reduzida do HA, consiste na deslocação de água e solutos, através das fenestrações do endotélio dos capilares ciliares, em consequência de um gradiente osmótico ou pressão hidrostática ^(20; 21). A difusão e a ultrafiltração são responsáveis pela acumulação de ultrafiltrado do plasma no estroma do corpo ciliar, através do qual é produzido o HA por secreção ativa pelo ENP ^(1; 2; 21). Os dois processos descritos anteriormente são processos passivos, isto é, a sua concretização não requer gasto de energia, contrariamente ao processo de secreção ativa ^(20; 21).

O processo de secreção ativa, responsável pela produção de 80% a 90% do HA, depende de processos enzimáticos complexos, em que estão envolvidas duas enzimas, que se encontram de forma abundante no ENP, a $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATPase}$ e a Anidrase Carbónica (AC) ^(1; 2; 7; 21; 22). A $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATPase}$ é uma enzima transmembranar, que se localiza em concentrações mais elevadas nas interdigitações baso-laterais das células do ENP, e é responsável pelo transporte ativo de iões de sódio para o HA ^(2; 6; 17). A AC, por sua vez, localiza-se no citoplasma, bem como nas membranas basais e laterais das células do EPN e do EP, e catalisa a formação de ácido carbónico (H_2CO_3), a partir de dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), através da seguinte reação reversível: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$ ⁽²⁰⁾. Posteriormente, o ácido carbónico sofre uma dissociação nos iões bicarbonato (HCO_3^-) e hidrogénio (H^+), o que permite a passagem do anião bicarbonato através do epitélio ciliar: $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$ ^(6; 20). Não é ainda claro o mecanismo exato que relaciona o processo anterior com a produção de HA, no entanto, a formação de bicarbonato aparenta influenciar o transporte ativo de sódio e conseqüente deslocação de fluido para a câmara posterior ^(1; 2; 20; 21).

8.3.2. Drenagem

Após ser produzido, o HA atravessa a câmara posterior, passando através da pupila para a câmara anterior, até alcançar o AIC ^(4; 6; 7; 17; 20; 23). Para que a PIO se mantenha estável e dentro dos valores fisiológicos normais, é necessário que haja um equilíbrio entre a taxa de produção e drenagem do HA ^(4; 6; 17; 23). A drenagem do HA é realizada através de duas vias distintas: a via de drenagem convencional ou trabecular e a via não convencional ou úveo-escleral ^(4; 6; 17; 20). Na via convencional, responsável pela drenagem da maioria (85%) do HA no cão, este passa através dos ligamentos pectinados até à fenda ciliar, que contém a rede trabecular ^(4; 6; 17; 20; 23). Posteriormente, o HA atravessa o endotélio da rede trabecular para o PAA, sendo, depois, conduzido para os vasos do plexo venoso escleral. Por fim, é encaminhado para as veias episclerais e conjuntivais, anteriormente (Figura 4, n^o1), ou para as veias vorticosas e para a circulação sistémica, posteriormente (Figura 4, n^o2) ^(17; 20; 23). No processo não convencional, responsável pela drenagem de cerca de 15% do HA no cão, o HA passa através das células intersticiais do corpo ciliar, alcançando o espaço supraciliar, entre a esclera e o corpo ciliar, ou o espaço

supracoroidal, entre a coróide e a esclera (Figura 4, nº3), alcançando a circulação venosa escleral através de poros na esclera, em locais onde vasos sanguíneos e nervos entram no olho, ou entre as próprias fibras de colagénio da esclera, evitando o PAA (4; 6; 17; 20; 23). A drenagem não convencional é influenciada pela contração da musculatura do corpo ciliar e pela diferença de pressão hidrostática entre a câmara anterior e os espaços supraciliar e supracoroidal (6).

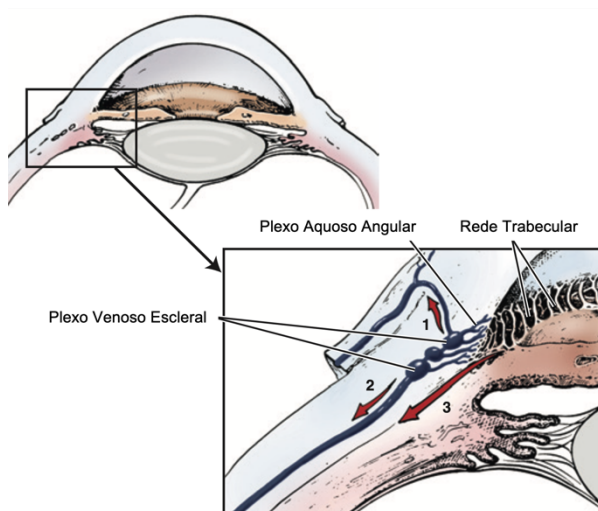


Figura 4 - Vias de drenagem do Humor Aquoso.
Adaptado de Maggs *et al*, 2018 (20)

8.4. Pressão Intraocular – Variações Fisiológicas:

Os valores fisiológicos normais da PIO no cão variam entre dez e 25mmHg (4; 17). Existem diversos fatores fisiológicos que podem influenciar os valores obtidos na medição da PIO, sendo importante que estes sejam considerados quando o médico veterinário é confrontado com valores fora do intervalo da normalidade (17).

8.4.1. Variações Circadianas

A PIO sofre variações ao longo do dia em várias espécies (20). No caso do cão, estão descritos valores de PIO mais elevados de manhã, comparativamente com o fim da tarde, ocorrendo uma diminuição progressiva ao longo do dia (20; 22; 24; 25; 26; 27). Os mecanismos envolvidos na variação circadiana da PIO não estão ainda completamente compreendidos (24).

Assim, a interpretação de resultados de PIO, tanto em termos diagnósticos como terapêuticos, deve ser prudente e considerar o momento do dia em que as medições foram realizadas, dado que variações da PIO, no mesmo paciente, em diferentes exames clínicos, podem dever-se simplesmente a variações circadianas, ao invés de a uma alteração real da PIO média ^(24; 26). As variações diurnas de PIO podem também influenciar decisões clínicas, nomeadamente o momento de administração de fármacos anti-glaucomatosos ⁽²⁶⁾.

8.4.2. Idade

Com o aumento da idade, tanto a produção como a drenagem de HA tendem a diminuir, sendo que o declínio da produção tende a ser mais rápido na maioria dos indivíduos ⁽²⁰⁾. No cão, o aumento da idade está geralmente associado a uma diminuição da PIO ^(17; 22). Um estudo por Verboven e colegas, refere um aumento de sete mmHg na PIO entre as duas e as 12 semanas de idade em cachorros da raça Beagle ⁽²⁸⁾. Já Mughannam e colegas, referem não ter verificado alterações significativas na PIO entre as seis semanas e os 14 meses, em cães da raça Labrador retriever ⁽²⁹⁾. Segundo Gellat & Mackay, a PIO no cão sofre uma diminuição de dois a quatro mmHg à medida que a idade aumenta de inferior a dois anos, para superior aos seis anos ^(25; 27).

Numa pequena percentagem de humanos e talvez de animais, a drenagem de HA sofre uma diminuição superior à da produção, podendo resultar num aumento da PIO com a idade ⁽²⁰⁾.

8.4.3. Posicionamento do Animal

Um estudo por Broadwater e colegas evidencia que, em cães, a PIO é afetada pela posição corporal do animal, bem como pela duração em que o animal é mantido nessa posição ⁽³⁰⁾. No período de cinco minutos, verificou-se uma diminuição da PIO nos animais em decúbito dorsal ou sentados, não se tendo verificado alterações nos animais em decúbito esternal ^(27; 30). Contudo, as variações de PIO em função da posição corporal não foram consideradas relevantes para a prática clínica apresentando, no entanto, importância em contexto de investigação ⁽³⁰⁾.

8.4.4. Nível de Contenção

Contenção intensa, com pressão ao nível das veias jugulares, leva a um aumento da PIO em cães, podendo os valores aumentar até cerca de 30mmHg quando é aplicada pressão, e diminuir para abaixo de 20mmHg imediatamente após o alívio da mesma ^(17; 27). Da mesma forma, a utilização de coleiras, ao invés de peitorais, aquando da realização de exercício, traduz-se num aumento da PIO ^(27; 31). Existem dois mecanismos propostos para este fenómeno em humanos: o primeiro sugere que a compressão das veias jugulares resulta num aumento da pressão ao nível das veias episclerais, com conseqüente aumento da resistência à drenagem do HA, traduzindo-se no aumento da PIO ^(31; 32; 33); o segundo propõe que ocorre um ingurgitamento vascular da uvea anterior e coroide secundário à compressão jugular, provocando um aumento do volume sanguíneo coroidal, que se traduz numa elevação rápida da PIO ^(31; 32; 33). Considerando a rapidez com que a PIO aumenta e posteriormente retorna à normalidade, pensa-se que o segundo mecanismo pode ter maior importância, no entanto, qualquer um dos mecanismos propostos pode ocorrer em cães ⁽³¹⁾.

Também a abertura forçada das pálpebras e a aplicação de pressão ao nível do globo ocular leva a um aumento significativo da PIO relativamente aos valores basais em cães ^(17; 32; 33). Existe uma predisposição por parte das raças exoftálmicas e braquicefálicas para este fenómeno aquando da contenção para a realização da tonometria, devido a uma exposição superior do globo ocular ^(17; 33). A manipulação lateral das pálpebras em animais destas raças pode provocar uma deslocação caudal do globo ocular ⁽³³⁾. Adicionalmente, o facto destes animais apresentarem orbitas menos profundas pode levar a que seja aplicada mais pressão sobre o globo ocular aquando da manipulação, levando a uma elevação na PIO ⁽³³⁾.

9. Classificação

Os glaucomas podem ser classificados de diversas formas, atendendo a diferentes parâmetros: De acordo com a possível etiologia podem ser classificados em congénitos, primários ou secundários ^(4; 17); Relativamente ao estadió da doença podem ser classificados em glaucomas agudos ou crónicos ^(17; 34); Atendendo à aparência

gonioscópica do ângulo iridocorneal, podem ser classificados em glaucomas de ângulo aberto, estreito ou fechado ^(2; 34).

9.1. Glaucomas congénitos e glaucomas associados com disgenesia do segmento anterior

Este tipo de glaucoma é raro no cão e a sua causa é desconhecida ^(2; 4; 23; 35). A descrição clássica de glaucoma congénito é caracterizada pela manifestação *in utero* ou em neonatos, estando associada com anomalias oculares congénitas ao nível do segmento anterior do olho, que ocorrem no desenvolvimento embrionário, denominadas disgenesia do segmento anterior (DSA) ^(4; 10; 36). O termo “congénito” pode sugerir que a afeção está presente aquando do nascimento do animal, contudo, apesar das anomalias do AIC poderem estar presentes nesse momento, o aumento da PIO e a manifestação clínica podem ocorrer mais tarde ⁽¹⁰⁾. Manifestam-se geralmente nos primeiros meses de vida do animal, ocorrendo principalmente em cachorros entre os três e seis meses de idade ⁽²⁾. Existem, no entanto, relatos de glaucoma associado a DSA em cães até 3 anos de idade, pelo que é mais correto utilizar a nomenclatura “Glaucomas congénitos e glaucomas associados a disgenesia do segmento anterior” ao invés de apenas “Glaucomas congénitos” ⁽⁴⁾. Considera-se possível o envolvimento genético no desenvolvimento deste tipo de glaucomas, podendo estes ser, no entanto, unilaterais ou bilaterais ^(2; 4; 10; 36; 37). A disgenesia severa do tecido da crista neural, envolvido na formação do segmento anterior do olho (incluindo a rede trabecular), provoca uma obstrução à drenagem do HA, que se traduz num aumento da PIO ⁽¹⁰⁾.

A apresentação do glaucoma congénito corresponde a um aumento rápido e bastante pronunciado do volume do globo ocular (bftalmia severa) causado pela elasticidade acrescida do tecido escleral imaturo em indivíduos jovens, devido à presença de fibras de elastina no mesmo ^(2; 4; 10; 34). O desenvolvimento célere da bftalmia protege de certa forma a cabeça do nervo ótico e retina, contra os valores elevados de PIO, podendo a visão, em alguns casos, ser preservada ⁽²⁾. A bftalmia crónica resulta na exposição corneal, que pode originar queratite e conseqüentemente ulceração, pigmentação e cicatrizes corneais ⁽⁴⁾. O globo ocular pode retornar a dimensões próximas do normal caso seja possível a redução rápida da PIO para valores dentro do intervalo fisiológico normal,

diminuindo a probabilidade deste acontecimento com o aumento da duração da buftalmia (2).

O momento em que a elevação da PIO surge pode estar relacionado com a severidade das anomalias do AIC, traduzindo-se anomalias mais severas em elevações mais precoces da PIO (2).

O prognóstico deste tipo de glaucomas é mau, perdendo a maioria dos pacientes a totalidade da visão (4).

9.2. Glaucomas Primários

Um Glaucoma é classificado como “primário” no caso de não ser detetada qualquer outra afeção ocular precedente ou concomitante (2; 4; 7; 10; 17; 38; 39). O Glaucoma primário é frequente na espécie canina (7). Apresenta uma caracter hereditário e está descrito em várias raças (2; 39).

O glaucoma primário é, quase invariavelmente, bilateral e geralmente manifesta-se em cães de meia-idade ou séniores, geralmente entre os cinco e 12 anos de idade (2; 4; 17; 38; 39). Tipicamente, manifesta-se inicialmente num dos olhos, desenvolvendo-se no olho contralateral meses ou anos mais tarde (4; 40).

Existem duas categorias principais de glaucoma primário: o glaucoma primário de ângulo estreito ou fechado (PACG) e o glaucoma primário de ângulo aberto (POAG). (2; 10; 17; 39).

9.2.1. Glaucoma Primário de Ângulo Estreito ou fechado (PACG)

O PACG é a forma mais comum de glaucoma primário no cão (4; 6; 10; 38; 41; 42). São vários os termos utilizados para designar este tipo de glaucoma, tais como glaucoma primário associado a goniodisgenesia e glaucoma primário de ângulo fechado (43).

Pensa-se que as fibras dos ligamentos pectinados se formam a partir de um processo de rarefação de um folheto mesenquimal que se estende pelo AIC (39; 44). O glaucoma primário de ângulo fechado está associado, na maioria dos casos, a uma anomalia anatómica congénita bilateral, denominada displasia dos ligamentos pectinados (DLP), em que ocorre uma falha nessa rarefação, não ocorrendo a formação correta dos ligamentos pectinados nem dos espaços que os intercalam (4; 17; 38; 39; 43; 44). Os termos

goniodisgenesia e DLP são frequentemente utilizados como sinónimos no contexto de glaucoma canino ⁽⁴⁾. É necessário referir que nem todos os cães com DLP desenvolvem glaucoma, pelo que a presença desta anomalia anatómica é apenas um indicador de glaucoma primário e não a sua causa ^(4; 38). Os indivíduos que apresentam um grau mais elevado de DLP são aqueles com maior probabilidade de desenvolverem sintomatologia de glaucoma ⁽¹⁷⁾. Existem sistemas de classificação da DLP descritos, apesar de não haver, de momento, um consenso relativamente aos mesmos ⁽¹⁰⁾. Van der Linde-Sipman descreveu um sistema de classificação com cinco graus, em que o grau um corresponde à normalidade e os restantes quatro graus traduzem a severidade da DLP ^(10; 39). Já o Colégio Europeu de Oftalmologia Veterinária classifica a DLP, baseada na sua severidade, em quatro graus: livre de DLP; *fibrae latae*, quando as fibras dos ligamentos pectinados se apresentam anormalmente largas e espessadas; *laminae*, na presença de placas sólidas ou folhetos de tecido dos ligamentos pectinados; *occlusio*, quando persiste um folheto embrionário de tecido do AIC, estando ausentes os espaços intra-ligamentares, com exceção de pequenos orifícios ⁽⁴²⁾.

Os ligamentos pectinados displásicos englobam folhetos de tecido, que podem ser tão extensos que, por vezes, apenas são perfurados por orifícios intermitentes ⁽¹⁷⁾. A entrada da fenda ciliar pode também ser mais estreita nestes casos ⁽¹⁷⁾.

A patogénese do glaucoma primário de ângulo fechado não é, de momento, conhecida ^(38; 43). No início da vida do animal, as vias de drenagem limitadas podem permitir a passagem de HA suficiente para a manutenção de um globo ocular normotenso, no entanto, pensa-se que após um período variável, ocorre um comprometimento acrescido do fluxo de HA, desenvolvendo-se glaucoma, geralmente de forma aguda ^(17; 38). Geralmente o desenvolvimento deste tipo de glaucoma ocorre em animais de meia-idade, entre quatro a 10 anos ⁽⁴²⁾. As fêmeas têm uma probabilidade duas vezes superior de desenvolver PACG, comparativamente com os machos ⁽⁴²⁾. Teoriza-se que esta predisposição por parte das fêmeas possa estar relacionada com um comprimento axial do globo ocular mais reduzido em associação com uma abertura do AIC mais estreita ⁽⁴²⁾. Após o desenvolvimento de glaucoma num dos olhos, o olho contralateral pode desenvolver glaucoma clínico passados dias a anos ⁽⁴³⁾. Para o diagnóstico de glaucoma primário de ângulo estreito ou fechado, é fundamental a avaliação gonioscópica do olho contralateral, não glaucomatoso, para observação das anomalias do AIC, que podem não

ser observáveis no olho afetado devido a alterações secundárias ao aumento da PIO ou devido à presença de edema de córnea ⁽¹⁰⁾.

Pensa-se que o glaucoma primário de ângulo estreito ou fechado apresenta um carácter hereditário, apesar não estarem completamente compreendidos os mecanismos genéticos envolvidos ⁽³⁸⁾. Vários fatores de risco genéticos, bem como ambientais, podem estar envolvidos no desenvolvimento de PACG ⁽⁴²⁾.

As raças com predisposição para glaucoma primário de ângulo estreito ou fechado encontram-se apresentadas no Quadro 1 ^(4; 17).

9.2.2. Glaucoma Primário de Ângulo Aberto (POAG)

O glaucoma primário de ângulo aberto é uma forma menos comum de glaucoma primário quando comparado com o PACG ⁽⁴⁾.

A sintomatologia e degeneração tissular desenvolvem-se na presença de um AIC e fenda ciliar de aparência anatómica inicialmente normal, ocorrendo, com a progressão da doença, um estreitamento progressivo dessas estruturas ^(2; 4; 10).

É uma afeção bilateral, de início insidioso ^(10; 17; 41). Ao contrário do PACG, não há predisposição sexual aparente ⁽⁴²⁾. Não é invulgar a presença de luxação ou subluxação do cristalino em olhos afetados, algo que pode contribuir para o desenvolvimento do glaucoma ⁽¹⁷⁾. Geralmente os pacientes apresentam-se para consulta numa fase relativamente tardia do desenvolvimento da doença, com globos oculares buftálmicos e défices visuais bilaterais ^(10; 17). O nervo ótico parece tolerar melhor este aumento prolongado e frequentemente marcado da PIO, comparativamente com o aumento súbito que ocorre nas formas de glaucoma de início agudo ⁽¹⁷⁾. Por vezes, pode haver conservação da visão até fases tardias da doença apesar da presença de buftalmia pronunciada ⁽¹⁷⁾.

As raças que apresentam predisposição para esta classe de glaucomas encontram-se apresentadas no Quadro 1 ^(4; 17). No caso do beagle e do elkhound norueguês, esta afeção é hereditária e causada por uma mutação no gene ADAM metalopeptidase com trombospondina tipo 1 motivo 10 (ADAMTS10) ⁽⁴⁾. No caso do beagle, foi identificada uma mutação recessiva *missense* no gene ADAMTS10, em que o aminoácido glicina é substituído por arginina na posição 661 (Gly661Arg), como possível causa do POAG nessa raça ^(42; 45; 46). No elkhound norueguês, foi descrita uma mutação recessiva *missense*

no gene ADAMTS10, em que o aminoácido alanina é substituído por treonina na posição 387 (Ala387Thr) ^(42; 45; 47). No basset hound, basset fulvo da Bretanha e pequeno basset griffon da Vendéia pode ser o resultado de uma mutação no gene ADAMTS17 ⁽⁴⁾. No shih tzu e shiba inu é o resultado de mutações no gene SRBD1 ⁽⁴⁾.

Em humanos está descrita uma forma de POAG, classificada como glaucoma normotenso, em que a PIO se encontra dentro dos valores de referência, baseando-se o diagnóstico na avaliação do nervo ótico e retina ⁽¹⁰⁾. A existência de uma forma semelhante de glaucoma no cão não está ainda comprovada ⁽¹⁰⁾.

Quadro 1 - Predisposição racial para o desenvolvimento de glaucoma primário de ângulo estreito ou fechado (PACG) e glaucoma primário de ângulo aberto (POAG). Adaptado de *Sandmeyer, 2023* e *Renwick, 2014* ^(4; 17)

| Raças caninas com predisposição para glaucoma primário | | |
|--|-----------------------------|-------------------------------------|
| PACG | | POAG |
| - Basset Hound | - Labrador Retriever | - Basset fulvo da Bretanha |
| - Boiadeiro da Flandres | - Leonberger | - Basset Hound |
| - Border Collie | - Poodle toy e miniature | - Beagle |
| - Boston Terrier | - Retriever de pelo liso | - Elkhound norueguês |
| - Chow Chow | - Samoiedo | - Pequeno basset griffon da Vendéia |
| - Cocker Spaniel Americano | - Shar-Pei | - Shar-Pei chinês |
| - Cocker Spaniel Inglês | - Shiba Inu | - Shiba inu |
| - Dandie Dinmont Terrier | - Shih Tzu | - Shih tzu |
| - Dogue alemão | - Springer Spaniel de Gales | |
| - Elkhound norueguês | - Springer Spaniel Inglês | |
| - Golden Retriever | - Vizsla | |
| - Husky siberiano | - Welsh Terrier | |

9.3. Glaucomas Secundários

O glaucoma secundário é frequente em cães ^(17; 48). Este tipo de glaucoma é adquirido e desenvolve-se quando o aumento da PIO está associado a uma afeção ocular pré-existente ou concomitante que provoca uma obstrução ao fluxo e drenagem de HA ^(2; 4; 17). O local em que ocorre a limitação principal do fluxo do HA pode ser variado, ocorrendo geralmente ao nível do AIC ou da pupila ^(4; 17; 48).

Pode manifestar-se em qualquer idade e em qualquer raça e pode ser unilateral ou bilateral, dependendo da causa subjacente ^(4; 40). Num estudo levado a cabo por Johnsen e colegas, 21,2% dos cães apresentaram glaucoma secundário bilateral ⁽⁴⁰⁾. Geralmente, não existe influência hereditária, no entanto, algumas das afeções responsáveis pelo

desencadeamento destes glaucomas, podem ter uma origem genética em determinadas raças ⁽²⁾.

De seguida são apresentadas algumas das numerosas etiologias possíveis do glaucoma secundário.

9.3.1. Uveíte anterior

A uveíte anterior corresponde a uma inflamação da úvea anterior, que compreende a íris e corpo ciliar, e é a causa mais comum de glaucoma secundário, correspondendo a até 44,9% dos casos segundo Johnsen e colegas ^(4; 17; 40; 48). Está associada a passagem de proteínas e células para o HA como consequência da degradação da barreira hematoaquosa ⁽⁴⁾. A presença de proteína no HA contribui para a formação de adesões entre a íris e o cristalino (sinequias posteriores) ou ao nível do AIC (sinequias anteriores periféricas), que causam obstrução ao nível da pupila ou AIC ^(4; 17; 48). A formação de sinequias posteriores compreendendo toda a extensão da íris provoca um bloqueio à passagem de HA da câmara posterior para a câmara anterior, através da pupila, resultando numa acumulação de HA caudalmente à íris e desenvolvimento de íris *bombe*, um abaulamento da íris em direção rostral, com consequente estreitamento ou encerramento do AIC ⁽⁴⁾. Já a presença de detritos inflamatórios no HA, como leucócitos e fibrina, pode provocar a obstrução da pupila, AIC ou rede trabecular ⁽⁴⁸⁾.

A uveíte crónica promove também o desenvolvimento de membranas fibrovasculares na superfície pupilar, que cobrem e obstruem o AIC ^(4; 17; 48). Estas membranas desenvolvem-se em resposta à libertação de citocinas angiogénicas ⁽⁴⁾.

A uveíte facolítica, associada a cataratas crónicas, é a causa de uveíte que mais frequentemente resulta no desenvolvimento de glaucoma secundário no cão, devido ao extravasamento de proteínas solúveis através da cápsula do cristalino ⁽⁴⁾. A manifestação de glaucoma como consequência de uveíte facolítica ocorre em animais com oito a 12 anos ⁽⁴⁾. O tratamento cirúrgico de cataratas pode reduzir consideravelmente a incidência de glaucoma secundário ⁽⁴⁾.

A apresentação clínica de glaucoma secundário a uveíte envolve edema de córnea, vascularização corneal, *flare* aquoso, hipópion, hifema e alterações no formato e cor da íris ^(4; 48). A uveíte tipicamente induz miose, já o aumento da PIO que se verifica em casos de glaucoma geralmente induz midríase causada pelos danos ao nível da vasculatura e

inervação da íris ⁽⁴⁸⁾. Deste modo, em casos de glaucoma secundário a uveíte, a dimensão e formato da pupila são variáveis, devido aos efeitos contraditórios da inflamação e aumento da PIO ao nível da íris ^(4; 48).

O prognóstico para a manutenção da visão e retenção do globo ocular em glaucoma secundário a uveíte é reservado, estando melhores resultados associados à identificação e tratamento precoces ⁽⁴⁸⁾.

9.3.2. Deslocamento do Cristalino

O deslocamento do cristalino corresponde à alteração na posição do mesmo relativamente à sua posição anatómica normal, podendo ser completo (luxação) ou parcial (subluxação) ⁽⁴⁹⁾.

A instabilidade do cristalino pode ser um processo primário ou surgir secundariamente a outras afeções como uveíte crónica, trauma e cataratas hiper maduras, bem como a idade avançada ⁽⁴⁸⁾. Esta instabilidade resulta do enfraquecimento progressivo das zónulas, ocorrendo deslocamento (luxação ou subluxação) do cristalino quando ocorre degradação das mesmas ⁽⁴⁾.

A luxação primária do cristalino é uma afeção hereditária descrita em algumas raças, como sealyham terrier, jack russell terrier, fox terrier de pelo cerdoso, bull terrier miniatura, terrier tibetano, shar-pei, border collie e cão de crista chinês ^(4; 48; 49). Estas raças apresentam predisposição para degradação das fibras das zónulas, na ausência de qualquer outra afeção ocular ⁽⁴⁸⁾. Pensa-se, no entanto, que luxação primária do cristalino seja hereditária em mais de 50 raças caninas ⁽⁴⁾. Muitas destas raças apresentam uma mutação ao nível do gene ADAMTS17 que se pensa ser responsável ^(4; 48; 50; 51). É de notar que mutações neste gene estão também associadas a POAG em várias raças, tal como referido anteriormente no presente relatório de estágio. O glaucoma secundário a esta afeção manifesta-se em cães com idade média de 7.1 ± 2.7 anos ⁽⁴⁾. É uma afeção bilateral, podendo não se manifestar simultaneamente em ambos os olhos ^(4; 48; 49; 50).

A luxação do cristalino pode ocorrer em direção anterior ou posterior, sendo a luxação anterior do cristalino a que está mais frequentemente associada ao desenvolvimento de glaucoma secundário ^(4; 17). A luxação anterior do cristalino corresponde ao deslocamento completo do mesmo para a câmara anterior, com uma deslocação de vítreo associada ^(4; 17). Assim, pode ocorrer uma obstrução ao fluxo do HA através da pupila, quer pela

presença do cristalino, como de vítreo, resultando em glaucoma por bloqueio pupilar^(4; 17; 48). O aumento da PIO também se pode dever a prolapsos do vítreo que causem obstrução mecânica à drenagem do HA através do AIC^(4; 17). A luxação posterior do cristalino corresponde ao deslocamento completo do mesmo para o interior do vítreo⁽⁴⁾. A instabilidade crônica do cristalino e os microtraumas na íris e corpo ciliar causados pela mesma podem resultar em inflamação intraocular^(48; 49). A acumulação de detritos inflamatórios, bem como a formação de membranas fibrovasculares, promovem também o desenvolvimento de glaucoma^(48; 49).

As manifestações clínicas de instabilidade do cristalino incluem facodonese, e iridodonese⁽⁴⁾. As luxações anteriores do cristalino podem provocar intenso edema de córnea ou edema de córnea localizado apenas na região em que o cristalino está em contacto com o epitélio da córnea⁽⁴⁸⁾. Em pacientes em que a córnea se apresente transparente, pode ser possível observar o cristalino na câmara anterior⁽⁴⁸⁾. No caso de luxação ou subluxação posterior, podem observar-se filamentos de vítreo na pupila ou câmara anterior ou a presença de um crescente afáquico, em que se visualiza o equador do cristalino através da pupila em midríase^(4; 48). A presença de crescente afáquico é patognomónica para degradação das zónulas e luxação ou subluxação do cristalino⁽⁵²⁾.

Pode ser desafiante determinar se a luxação do cristalino representa uma causa ou consequência do glaucoma, sendo importante o estabelecimento da cronologia dos acontecimentos, através da história, sinais clínicos e exames complementares, de modo a implementar o tratamento mais indicado⁽¹⁷⁾.

9.3.3. Cataratas

As cataratas intumescentes estão frequentemente associadas a diabetes mellitus e ao movimento osmótico de fluido para o cristalino^(1; 4; 53). Em casos severos, o aumento considerável de volume da catarata provoca o deslocamento significativo do cristalino e, conseqüentemente, da íris, em direção rostral^(1; 4). O bloqueio pupilar agudo e estreitamento ou encerramento do AIC resultantes são responsáveis pelo desenvolvimento secundário de glaucoma. Por vezes, este aumento de volume ocorre muito rapidamente, resultando em rutura da cápsula periférica do cristalino, podendo contribuir para o desenvolvimento de uveíte, uma causa de glaucoma secundário previamente descrita no presente relatório de estágio⁽⁴⁾. O deslocamento rostral da íris e

da cápsula anterior do cristalino causado pelo aumento de volume traduz-se numa diminuição da dimensão da câmara anterior sendo que, em casos mais severos, esta pode tornar-se praticamente indetetável, podendo ser confundida com uma luxação anterior do cristalino⁽⁴⁾.

9.3.4. Neoplasias intraoculares

As neoplasias intraoculares podem ser primárias ou metastáticas^(4; 48). Cerca de 26% dos globos oculares com neoplasia intraocular submetidos para histopatologia apresentam evidência de glaucoma⁽⁴⁸⁾.

As neoplasias intraoculares primárias mais frequentes no cão são os tumores melanocíticos da úvea, nomeadamente o melanoma e melanocitoma uveal^(4; 48). O melanoma corresponde à neoplasia intraocular primária mais frequentemente associada a glaucoma segundo Strom e colegas^(34; 48). O segundo tumor intraocular mais frequente no cão corresponde ao adenoma e adenocarcinoma da íris ou corpo ciliar⁽⁴⁾. Qualquer tumor que cause obstrução do AIC pode, no entanto, resultar no desenvolvimento de glaucoma secundário⁽⁴⁾. A metastização de carcinomas pulmonares e mamários, os sarcomas histiocíticos e os linfomas ou linfossarcomas são também causas conhecidas de glaucoma secundário⁽⁴⁾. As lesões metastáticas correspondem a cerca de 4% das neoplasias intraoculares no cão⁽⁴⁸⁾.

São vários os mecanismos através dos quais as neoplasias intraoculares podem provocar o desenvolvimento de glaucoma, nomeadamente: infiltração do AIC por células neoplásicas, obstrução do AIC por detritos inflamatórios associados à presença da neoplasia, desenvolvimento de sinequias anteriores periféricas e de membranas fibrovasculares, oclusão direta ou indireta, através do deslocamento da íris, do AIC ou pupila^(1; 48).

As neoplasias intraoculares podem apresentar-se clinicamente como uma massa obvia na íris ou corpo ciliar, ou como uma alteração difusa ou setorial da coloração da íris⁽⁴⁸⁾.

O prognóstico para o globo ocular, no caso dos melanomas, adenoma e adenocarcinoma da íris ou corpo ciliar é mau, quando existe glaucoma associado, no entanto, tendo em conta a baixa taxa de metastização destas neoplasias em cães, o prognóstico para a vida é favorável⁽⁴⁸⁾. Já no caso de neoplasias intraoculares metastáticas o prognóstico para o globo e para a vida são maus, com a exceção do linfoma e outras

neoplasias de células redondas, em que pode haver resolução da sintomatologia ocular com tratamento quimioterápico⁽⁴⁸⁾.

9.3.5. Melanose Ocular

A melanose ocular é uma afeição hereditária no caso dos cairn terriers, sendo, no entanto, observada também noutras raças, como o boxer, labrador retriever, golden retriever, dachshund e setter inglês^(4; 17; 48; 54; 55). No caso dos cairn terriers é considerada uma afeição genética, seguindo um padrão autossómico dominante^(54; 56; 57).

É uma afeição bilateral que envolve a proliferação e acumulação progressivas de células repletas por pigmento, maioritariamente melanócitos, mas também melanófagos, nas estruturas do segmento anterior, incluindo o corpo ciliar e a íris^(4; 17; 48; 54). A progressão desta afeição, com libertação de melanina para o HA e posterior acumulação nas estruturas das vias de drenagem do mesmo, bem como a acumulação de células inflamatórias ao longo dessas vias, resulta frequentemente no desenvolvimento insidioso de glaucoma secundário^(4; 17; 54; 56; 57). Estão descritos quatro estadios da doença, baseados na sua progressão clínica: o estadio um envolve o espessamento da base da íris; o estadio dois, caracteriza-se pela presença de pequenas placas de pigmento na esclera e episclera; no estadio três essas manchas tornam-se mais extensas, podendo ainda desenvolver-se uveíte anterior; o estadio quatro caracteriza-se pelo desenvolvimento de glaucoma^(54; 57).

No exame ocular, a base da íris de ambos os olhos apresenta-se, geralmente, escura e espessada difusamente, e são visíveis manchas de pigmento na esclera, principalmente no seu aspecto ventral⁽¹⁷⁾.

O prognóstico para retenção da visão e do globo ocular é mau em animais com glaucoma⁽⁴⁸⁾.

9.3.6. Glaucoma Quístico Pigmentário

O glaucoma quístico pigmentário ocorre na fase avançada de uma afeição designada uveíte pigmentar⁽⁴⁾. Um estudo retrospectivo realizado por Sapienza e colegas reporta que 46% dos olhos afetados por uveíte pigmentar desenvolvem glaucoma secundário^(58; 59). Holly e colegas reportam uma percentagem equivalente, com desenvolvimento de glaucoma em 45% dos olhos afetados^(58; 60).

Esta afeção é frequentemente bilateral, não sendo, no entanto, a sua apresentação tipicamente simétrica e manifesta-se geralmente em cães de meia-idade a séniores (4; 48; 58; 60). A uveíte pigmentar é hereditária nos golden retrievers (4; 48). Em raças como o bulldog americano e dogue alemão ocorrem afeções semelhantes com a presença de quistos iridociliares associados a glaucoma (4; 59; 61; 62). Os quistos da úvea, são considerados um fator de risco ou um marcador precoce da uveíte pigmentar (4). Os animais afetados por esta doença são frequentemente utilizados em reprodução várias vezes antes do momento do diagnóstico, pelo facto de este ocorrer geralmente numa idade mais avançada, o que permite a disseminação da uveíte pigmentar (58; 60).

As manifestações clínicas de uveíte pigmentar incluem a deposição radial ou multifocal de pigmento na porção anterior da cápsula do cristalino, hiperémia conjuntival e episcleral, *flare* aquoso, edema de córnea, formação de sinequias posteriores, presença de detritos fibrinosos na câmara anterior, hifema e formação de cataratas (4; 48; 58; 59; 60; 63).

As mutações genéticas subjacentes e patogénese de glaucoma nos animais afetados por uveíte pigmentar não estão completamente esclarecidas, no entanto, o aumento da PIO pode dever-se à formação de sinequias posteriores ou à oclusão do AIC causada pela compressão mecânica pelos quistos, deposição de pigmento e outros detritos no AIC ou desenvolvimento de membranas fibrovasculares e sinequias anteriores periféricas (4; 48; 60).

9.3.7. Hifema

Hifema corresponde à presença de sangue na câmara anterior, geralmente como resultado de danos da vasculatura da úvea ou retina (48; 64; 65). Pode ser acompanhado pela presença de fibrina ou hipópion (48; 64). O seu desenvolvimento pode estar associado a diversas afeções que perturbam a barreira hemato-ocular, como a uveíte, lesões traumáticas, hipertensão sistémica, trombocitopenia, coagulopatias, neoplasias, descolamentos de retina, procedimentos cirúrgicos intraoculares, bem como doenças infecciosas e imunomediadas (48; 64; 65). É importante mencionar que, para além de ser uma possível causa de glaucoma secundário, o hifema pode, em casos crónicos, ser uma consequência do aumento da PIO, como resultado do desenvolvimento de membranas fibrovasculares (17; 48; 65).

A presença de eritrócitos, detritos inflamatórios ou sinequias pode causar obstrução da pupila, AIC ou rede trabecular, resultando na elevação da PIO^(17; 48; 64). Num estudo por Jinks e colegas, 31,4% dos olhos com hifema desenvolveram glaucoma⁽⁶⁵⁾.

O prognóstico para retenção da visão e do globo ocular deve ser considerado reservado a mau, dependendo da duração e extensão da hemorragia e aumento da PIO, bem como da causa subjacente^(48; 64).

9.3.8. Descolamento de Retina Regmatogénico

O descolamento da retina corresponde à separação entre a retina neurosensorial e o epitélio pigmentado da retina, como resultado da acumulação de fluido entre estas duas camadas^(66; 67; 68; 69). Os descolamentos de retina são classificados como regmatogénicos quando há uma rutura ou laceração da retina que permite a acumulação de vítreo liquefeito, conduzindo à separação das duas camadas^(48; 66; 68). Tanto no humano como no cão existe uma associação particular entre este tipo de descolamento de retina e o desenvolvimento de glaucoma⁽⁴⁸⁾.

Pode ocorrer em cães com diversas afeções oculares, entre as quais: displasia da retina, anomalia do olho do collie, luxações do cristalino e degeneração ou liquefação do vítreo⁽⁴⁸⁾. Pode também ocorrer secundariamente a trauma ou cirurgia de cataratas⁽⁴⁸⁾. Em raças como o shih tzu, whippet e galgo italiano, predispostas para liquefação e degeneração primária do vítreo, o descolamento regmatogénico da retina é mais comum⁽⁶⁷⁾.

A observação do fundo do olho pode ser impossibilitada pela presença de alterações como hifema ou edema de córnea, no entanto, em pacientes em que esta avaliação é exequível, é frequente a visualização da porção afetada da retina sobre a cabeça do nervo ótico⁽⁴⁸⁾. O *tapetum lucidum* apresenta-se mais brilhante, na ausência da retina suprajacente, e os vasos retinianos observam-se numa posição diferente da normal⁽⁴⁸⁾.

Pode ocorrer a libertação de segmentos periféricos de fotorreceptores para os fluidos subretinianos ou vitreo, como consequência do descolamento de retina regmatogénico, que eventualmente entram na câmara anterior^(1; 48). A acumulação destes detritos celulares nas vias de drenagem do HA levam a um aumento da PIO⁽¹⁾. Adicionalmente, descolamentos de retina crónicos promovem a libertação de fator de crescimento endotelial vascular, conduzindo a neovascularização e podendo induzir a formação de

membranas fibrovasculares ou causar oclusão do AIC ou pupila, culminando no desenvolvimento de glaucoma^(48; 67; 69). A cirurgia de recolocação da retina, utilizada para o tratamento desta afeção, pode resultar em complicações que promovem o desenvolvimento de glaucoma, nomeadamente a migração do óleo de silicone, utilizado no procedimento, para a câmara anterior, obstruindo as vias de drenagem do HA^(1; 66; 70). Num estudo desenvolvido por Spatola e colegas, ocorreu migração do óleo de silicone em 49,5% dos casos em estudo, tendo-se desenvolvido glaucoma em 25,7% de todos os casos⁽⁶⁹⁾.

9.3.9. Síndrome Uveodermatológico

O síndrome Uveodermatológico foi inicialmente descrito em cães da raça akita por Asakura e colegas, tendo sido posteriormente diagnosticado noutras raças^(48; 71; 72). Afeta até 4,1% dos akita, representando esta raça cerca de 80% dos casos descritos na literatura veterinária^(71; 72; 73). Suspeita-se que haja também predisposição para esta afeção em cães das raças husky siberiano e samoiedo⁽⁷¹⁾. Geralmente os animais afetados são jovens ou de meia-idade^(48; 71). Pensa-se que a predisposição genética associada ao síndrome uveodermatológico possa estar relacionada com alelos de antigénios leucocitários caninos específicos e a sua interação com os recetores de melanócitos, traduzindo-se na atração de linfócitos T ou B em excesso para estes tecidos⁽⁷¹⁾. O alelo DQA1*00201 foi identificado como fator de risco para este síndrome, não sendo, no entanto, um indicador definitivo para o seu desenvolvimento^(71; 73).

Esta afeção causa danos imunomediados nas células pigmentadas, sendo frequente uma despigmentação proeminente do fundo não tapetal^(48; 71; 72). Geralmente a apresentação é bilateral, com exceção dos animais com pigmentação assimétrica da úvea^(71; 74). Sigle e colegas descreveram a apresentação unilateral desta afeção num Husky siberiano com heterocromia, sendo que o olho com iris de coloração azul não apresentou sintomatologia^(48; 75). Em humanos este síndrome inclui sintomatologia neurológica, não estando este componente geralmente presente em cães^(48; 71; 73; 74).

Caracteriza-se pela presença de panuveíte anterior granulomatosa severa, bem como corioretinite e dispersão de pigmento na câmara anterior^(48; 74). Tem também um componente de lesões dermatológicas caracterizadas geralmente por despigmentação da região periocular, plano nasal e lábios⁽⁷²⁾. O desenvolvimento de lesões oculares precede

tipicamente o desenvolvimento de sintomatologia cutânea ⁽⁷⁴⁾. Pode desenvolver-se glaucoma secundário à presença acentuada de infiltrados inflamatórios no AIC, bem como ao desenvolvimento de sinequias e de membranas fibrovasculares ⁽⁴⁸⁾. Segundo Zarfoss e colegas, o desenvolvimento de glaucoma corresponde à complicação mais comum do síndrome uveodermatológico que pode levar à cegueira, tendo sido diagnosticada em pelo menos um olho de aproximadamente 50% dos cães em estudo ⁽⁷¹⁾. O prognóstico para manutenção da visão é considerado reservado ^(71; 76).

10. Apresentação Clínica

A apresentação clínica dos glaucomas é variável em função de alguns parâmetros, como o estadió da doença, o grau e duração da elevação da PIO, e, em certa medida o tipo de glaucoma ^(1; 17). No caso dos glaucomas secundários, são evidentes também sinais clínicos associados à causa subjacente, tendo estes sido mencionados anteriormente no presente relatório de estágio ^(1; 4). O Quadro 2 apresenta os sinais clínicos tipicamente presentes em glaucoma agudo e crónico, que serão descritos de seguida.

Quadro 2 - Alterações tissulares em glaucoma agudo e crónico. Adaptado de *Sandmeyer, 2023* ⁽⁴⁾

| | Glaucoma Agudo | Glaucoma Crónico |
|------------------------|-----------------------|--|
| Globo ocular | Dimensão normal | Buftálmico |
| Conjuntiva e Episclera | Congestão | Congestão |
| Córnea | Edema | Edema; Estrias de Haab; Queratite. |
| Íris e Pupila | Midríase | Midríase |
| Cristalino | Normal | Cataratas; Luxação ou subluxação. |
| Retina | Normal | Degeneração |
| Nervo ótico | Normal | Degeneração; <i>Cupping</i> . |

10.1. Glaucoma Agudo

A presença de glaucoma causa dor ou desconforto ocular. A severidade da dor está, provavelmente, relacionada com a magnitude e duração do aumento da PIO, sendo que elevações ligeiras da PIO podem não estar associadas a sinais de dor ^(17; 77). É extremamente difícil avaliar a presença e severidade da dor causada por glaucoma dado

que os sinais associados são bastante variados, desde blefarospasmo, vômitos, anorexia, prostração e alterações comportamentais (17; 20; 78).

Na fase aguda de glaucoma, o comprometimento da drenagem de HA e sangue a partir do plexo venoso escleral resulta num desvio do fluxo sanguíneo para os vasos da esclera e conjuntiva, resultando na congestão da vasculatura episcleral e, por vezes, da vasculatura conjuntival (4; 17; 20; 77).

A função do endotélio da córnea sofre uma redução, com conseqüente movimento de fluido através do mesmo e acumulação ao nível do epitélio e estroma, desenvolvendo-se edema da córnea (4; 20; 77). A severidade do edema é geralmente proporcional ao grau de elevação da PIO (4).

A isquemia induzida pelo aumento de PIO pode originar atrofia sectorial ou difusa da íris, especialmente ao nível do esfíncter constritor da pupila, resultando em paresia ou paralisia do mesmo, o que se traduz em midríase não responsiva à luz nem a fármacos (4; 17; 20; 77). Em casos de glaucoma agudo com uma elevação marcada da PIO, os reflexos pupilares direto e consensual podem estar reduzidos ou ausentes (20).

O aumento da PIO causa pressão ao nível da retina, afetando inicialmente a sua função, o que se traduz numa perda de visão temporária (4). Caso seja possível reduzir a PIO rapidamente para valores dentro da normalidade, pode haver uma recuperação da capacidade visual, em certa medida (4; 77). Como conseqüência da isquemia, o disco ótico pode encontrar-se tumefacto (20).

10.2. Glaucoma Crónico

Muitos dos sinais clínicos descritos previamente para glaucoma agudo podem também estar presentes, de forma mais ou menos exuberante, no caso de glaucoma crónico (17).

Nos casos de glaucoma crónico, a elevação continuada da PIO resulta no desenvolvimento de alterações permanentes ao nível do globo ocular (4). Ocorre um aumento do globo ocular, denominado buftalmia, que resulta no estiramento dos seus tecidos (4). A buftalmia compromete o encerramento correto das pálpebras (lagofthalmos), bem como a distribuição do filme lacrimal, podendo resultar no desenvolvimento secundário de outras afeções, como a queratite por exposição ou a ulceração da córnea (1; 17; 77).

Como consequência da buftalmia, podem desenvolver-se lesões lineares que representam quebras ao nível da membrana de Descemet e são designadas estrias corneais ou de Haab ^(4; 20; 77). As extremidades destas lesões apresentam-se espessadas e encurvadas, enquanto a área entre as quebras se apresenta fina e lisa ⁽⁷⁷⁾. Apesar do dano endotelial envolvido, não se desenvolve habitualmente edema de córnea como resultado direto da presença de estrias de Haab, possivelmente devido a alterações fibróticas do epitélio da córnea ⁽⁷⁷⁾.

A buftalmia pode ainda resultar no aumento significativo de tensão das zónulas e eventual quebra das mesmas, resultando em luxação ou subluxação do cristalino ^(1; 4; 17). É importante que seja feita a diferenciação entre luxação ou subluxação do cristalino secundária a buftalmia e luxação primária do cristalino, responsável pelo desenvolvimento de glaucoma secundário ⁽⁷⁷⁾.

A acumulação de metabolitos tóxicos, bem como as alterações no fornecimento de nutrientes ao cristalino, resultantes do comprometimento do fluxo de HA podem resultar no desenvolvimento de cataratas ^(1; 17).

O aumento prolongado da PIO resulta ainda em degeneração completa da retina e nervo ótico ⁽⁴⁾. Inicialmente esta degeneração envolve apenas as CGR e camada das fibras nervosas da retina, no entanto, eventualmente estende-se a todas as camadas da retina ⁽⁴⁾. Ocorre atenuação vascular da retina e podem desenvolver-se áreas de hiper-reflexividade tapetal como consequência do adelgaçamento da retina ^(4; 17). Dá-se ainda atrofia e *cupping* do nervo ótico, que, à observação fundica, se apresenta com dimensão reduzida ⁽⁴⁾. O *cupping* do nervo ótico é característico de glaucoma, sendo representado por uma curvatura posterior do disco ótico através da lâmina crivosa ⁽²⁰⁾. Com o aumento da PIO, a lâmina crivosa encurva posteriormente, perturbando o alinhamento dos seus poros e, assim, causando compressão das fibras do nervo ótico ⁽²⁰⁾. Esta compressão interfere com o fluxo axoplasmático axonal e com o fluxo sanguíneo para a cabeça do nervo ótico ⁽²⁰⁾.

Após o desenvolvimento destas alterações, a recuperação da visão é impossível, mesmo após a redução da PIO para níveis fisiológicos ⁽⁴⁾. A degeneração da retina e nervo ótico, bem como lesões neurológicas e musculares resultam em midríase permanente ⁽⁴⁾. Tal como descrito anteriormente para elevações marcadas da PIO em glaucoma agudo, nos casos de glaucoma crónico, os reflexos pupilares direto e consensual podem estar reduzidos ou ausentes ⁽²⁰⁾.

Em casos avançados de glaucoma, o corpo ciliar pode sofrer atrofia e a esclera pode encontrar-se mais fina, resultando numa diminuição da produção de HA e na filtração do mesmo através da esclera, o que se traduz numa redução da PIO que, em casos extremos, pode induzir o desenvolvimento de *ptthisis bulbi* ^(4; 77).

11. Abordagem Diagnóstica

O diagnóstico de glaucoma é obtido com base na apresentação clínica e histórico do paciente, bem como com recurso a três exames complementares de diagnóstico principais: a tonometria, a gonioscopia e o exame do fundo do olho, através de oftalmoscopia direta ou indireta ⁽⁶⁾. A realização de um exame oftalmológico completo é também fundamental ⁽⁴⁾. Estes exames complementares, bem como algumas técnicas imagiológicas que podem auxiliar no diagnóstico de glaucoma são descritos de seguida.

11.1. Tonometria

A Tonometria corresponde ao método de avaliação da PIO ^(27; 79; 80). É fundamental no diagnóstico de várias patologias oculares, entre as quais o Glaucoma, sendo ainda de importância extrema para a monitorização da resposta ao tratamento instituído e tomada de decisões relativamente a ajustes no plano terapêutico ^(6; 17; 27; 79; 80; 81).

Existem diversos métodos e dispositivos de tonometria disponíveis ⁽⁸⁰⁾. A maioria destes métodos (tonometria por indentação, aplanção e ricochete) estima a PIO através da medição da tensão córneo-escleral, com exceção da manometria, que permite uma medição direta da PIO através da canulação da câmara anterior, sendo o método mais fiável ^(4; 27; 79; 81; 82; 83; 84). É, no entanto, um método invasivo, pelo que é utilizado apenas em investigação e não em contexto clínico ^(4; 27; 79; 81; 82; 83; 84). A medição indireta da PIO, através da córnea, realizada pelos diferentes tonómetros em contexto clínico, pode dar origem a erros ⁽⁸²⁾.

É importante que o Médico Veterinário registe, em conjunto com os valores das medições da PIO, qual o tonómetro utilizado, dado que os valores de PIO estimados pelos diferentes dispositivos diferem ⁽⁷⁹⁾. Um estudo por Slack e colegas refere que, em olhos normotensos, a estimativa da PIO não difere entre um tonómetro de aplanção (Tono-Pen XL[®]) e de ricochete (TonoVet[®]), no entanto, para PIO superiores a 25mmHg existe uma

divergência significativa entre as estimativas fornecidas pelos mesmos instrumentos, com subestimativa da PIO pelo tonómetro de aplanção⁽⁸¹⁾. Knollinger e colegas referem uma precisão mais elevada do tonómetro de ricochete relativamente ao tonómetro de aplanção, num estudo com controlo manométrico^(83; 85). Deste modo, o tonómetro de ricochete parece ser mais sensível a condições oculares hipertensivas, podendo permitir a deteção precoce de glaucoma⁽⁸³⁾.

11.1.1. Tonometria por Indentação

Para a realização deste método, é utilizado um tonómetro de Schiøtz^(4; 79). Este dispositivo depende da gravidade para a obtenção de medições fiáveis, pelo que tem de ser posicionado verticalmente à córnea⁽⁷⁹⁾. De modo que esta condição seja garantida, a cabeça do paciente tem de ser elevada, de modo que a superfície da córnea se encontre num plano aproximadamente horizontal, sendo fulcral que não seja aplicada pressão ao nível das veias jugulares, como referido previamente^(27; 79; 80; 84; 86). Pelo mesmo motivo, as pálpebras devem ser delicadamente afastadas, evitando a realização de pressão no globo ocular⁽²⁷⁾. O método de contenção representa uma desvantagem da tonometria por indentação, uma vez que torna difícil a realização das medições da PIO⁽⁷⁹⁾.

É necessária a aplicação de um anestésico tópico no olho do animal previamente à realização das medições utilizando este tipo de tonómetro^(4; 27; 80).

O tonómetro de Schiøtz funciona através de um pequeno êmbolo que é pousado delicadamente e de forma repetida na superfície corneal, indentando a mesma⁽⁸⁰⁾. Esse êmbolo, encontra-se ligado a um ponteiro, que exhibe, através de uma escala de um a 20, o valor correspondente ao grau de indentação^(79; 80; 84). O grau de indentação é inversamente proporcional à PIO⁽²⁷⁾. É necessário realizar posteriormente a conversão desse valor em PIO (mmHg), através de escalas de calibração fornecidas com o instrumento^(27; 79; 80; 86). Estas escalas têm maior precisão em Medicina Humana, comparativamente com Medicina Veterinária, o que constitui outra desvantagem à utilização deste método⁽⁷⁹⁾.

A tonometria de indentação foi amplamente substituída pelos outros métodos de tonometria dado que a utilização destes é mais simples e prática⁽⁷⁹⁾.

11.1.2. Tonometria por Aplanção

Este método de tonometria baseia-se no princípio de Imbert-Fick, que declara que a força necessária para aplanar uma determinada área de uma esfera, é proporcional à pressão no interior dessa esfera ^(4; 27; 79; 80; 82; 83). A área corresponde à dimensão platina, peça do dispositivo que entra em contacto com a córnea, sendo conhecida, e a força necessária para aplanar essa área é medida pelo tonómetro, permitindo estimar a PIO ^(6; 79; 80).

Tal como no método anterior, é necessária a administração prévia de um anestésico local ^(6; 27; 80). A contenção do animal deve ser ligeira, de modo a não aumentar a PIO artificialmente, por pressão nas veias jugulares ^(79; 80). O operador deve, com a mão não dominante, retraindo cuidadosamente as pálpebras do animal, sem exercer pressão no globo ocular ^(27; 79; 80). A mão dominante, contendo o tonómetro de aplanção deve ser estabilizada, encostando-a à mão não dominante, ou à face do animal ⁽⁷⁹⁾. Posteriormente a extremidade do dispositivo é encostada diversas vezes à região central da córnea, utilizando movimentos delicados ⁽⁷⁹⁾. As medições realizadas nos dois terços mais centrais da córnea são as mais precisas ⁽²⁷⁾. É importante que a superfície plana da extremidade do tonómetro se encontre paralela à superfície corneal aquando da abordagem referida anteriormente, algo que pode ser conseguido mais facilmente observando a interface entre a córnea e a ponta lateralmente ^(27; 79). Por fim, o dispositivo indica a média das medições de PIO, em mmHg, bem como o coeficiente de variabilidade, que deve ser cinco por cento para que a medição seja fiável ^(79; 86). Caso o coeficiente de variabilidade seja superior a esse valor, devem ser efetuadas novas medições para determinar a PIO ^(27; 86).

A espessura central da córnea pode influenciar as medições de PIO obtidas, dado que é necessária uma pressão superior para aplanar córneas mais espessas, resultando numa estimativa mais elevada de PIO ⁽⁸²⁾.

11.1.3. Tonometria por Ricochete

Para a realização desta técnica é utilizado um tonómetro de ricochete, que ejeta uma pequena sonda a uma distância fixa da córnea, aferindo, através de um microprocessador, a desaceleração da mesma ao regressar ao dispositivo, após ressaltar na córnea ^(4; 27; 79; 80).

82; 85; 87). Em olhos com uma PIO mais elevada, ocorre uma desaceleração mais lenta da sonda, resultando num tempo de regresso ao dispositivo mais reduzido⁽⁷⁹⁾.

A tonometria por ricochete é, em alguma medida, influenciada pela espessura corneal e pela tensão da superfície ocular pelo que deve ser realizada antes da aplicação tópica de quaisquer fármacos, incluindo anestésicos^(27; 79; 82; 83; 87). Esta característica pode representar uma desvantagem para a utilização desta técnica, pois suscita dúvidas relativamente à possibilidade de os valores das medições serem afetados pela presença de patologias em que há alteração da tensão da superfície ocular, como a queratoconjuntivite seca (KCS), bem como em patologias da córnea, frequentemente encontradas em casos de glaucoma⁽⁷⁹⁾.

Uma grande vantagem deste método corresponde ao facto do tonómetro de ricochete se encontrar calibrado para cães, gatos e equinos normais, permitindo ao operador seleccionar a curva de calibração correta para cada espécie, o que se traduz em estimativas da PIO muito próximas dos valores reais obtidos através da medição direta por manometria⁽⁷⁹⁾.

Num estudo por Hodgson e colegas foram comparadas as estimativas de PIO em três tonómetros de ricochete (TonoVet[®], TonoVet Plus[®] e Tono-Vera[®] Vet) em cães afetados e não afetados por glaucoma. Foi demonstrado que as estimativas fornecidas pelo Tono-Vera[®] Vet e pelo TonoVet Plus[®] são semelhantes, diferindo, no entanto, das estimativas fornecidas pelo TonoVet[®], que foram, em média, 3,7 a 4,6mmHg inferiores, respetivamente⁽⁸⁷⁾. Deste modo, o mesmo tonómetro de ricochete deverá ser utilizado para a obtenção das estimativas de PIO num determinado indivíduo⁽⁸⁷⁾.

11.2. Gonioscopia

A Gonioscopia é uma técnica de examinação do AIC e fenda ciliar, incluindo os ligamentos pectinados, tendo grande utilidade no diagnóstico e controlo de glaucoma^(4; 17; 19; 20; 27; 44; 79; 80; 86). É utilizada principalmente para distinguir entre AIC aberto, estreito ou fechado, determinar se este se encontra obstruído por vestígios mesodérmicos, verificar a presença de anomalias ao nível dos ligamentos pectinados, bem como para verificar a presença de corpos estranhos, tumores ou exsudados inflamatórios, permitindo ainda estimar a severidade da obstrução, bem como auxiliar na escolha do plano

terapêutico mais indicado e avaliar a resposta ao mesmo^(20; 79; 80). Destina-se a todas as espécies domésticas, sendo mais utilizada no caso dos cães^(79; 86).

Este exame complementar de diagnóstico requer prática e a interpretação dos achados requer experiência, de modo a possibilitar a identificação das diversas variações normais, bem como das anomalias, sendo uma técnica geralmente realizada apenas por oftalmologistas veterinários^(20; 77; 79).

A gonioscopia é, geralmente, realizada nos paciente conscientes, após a aplicação de um anestésico tópico, sendo a sedação apenas necessária em pacientes não cooperantes^(27; 80). Para a realização desta técnica é necessária uma lente específica, denominada goniolente, dado que na maioria das espécies, a visualização do AIC é impossível utilizando as técnicas convencionais de exame oftálmica, devido ao encobrimento das estruturas pela prateleira escleral^(17; 27; 79; 80). A utilização de uma goniolente permite a conversão da interface entre a córnea e o ar, numa interface entre a córnea e a lente, resultando numa alteração do índice de refração que permite a observação das estruturas do AIC^(27; 80).

Em conjunto com a goniolente, é utilizado um dispositivo de magnificação e iluminação, como o oftalmoscópio direto ou a lâmpada de fenda, para examinar as estruturas do AIC^(4; 17; 44; 80). As goniolentes mais utilizadas em medicina veterinária são as lentes Barkan e as Koeppel (Figura 5), dado que ambas se fixam ao olho do animal autonomamente, permitindo ao operador ter ambas as mãos livres^(17; 44; 86). Na eventualidade de não existir uma goniolente disponível, pode ser utilizada uma lente condensadora, pressionada levemente contra a córnea, sendo esta alternativa consideravelmente menos adequada⁽¹⁷⁾.

Os achados gonioscópicos em olhos glaucomatosos podem sofrer alterações com a evolução da doença, o que pode influenciar a classificação do glaucoma e as decisões terapêuticas a implementar⁽²⁾. Deste modo, a realização de gonioscopia no olho contralateral, normotenso, pode ser crucial, dado que no olho glaucomatoso já podem ter ocorrido alterações secundárias⁽²⁾. A presença de edema de córnea associado ao glaucoma pode também impedir a visualização correta das estruturas no olho glaucomatoso⁽⁴⁾.



Figura 5 - Goniolentes Barkan (esquerda) e Koepple (direira). Adaptado de Gould *et al*, 2014⁽¹⁷⁾

11.3. Oftalmoscopia

A oftalmoscopia direta e indireta permite a avaliação do fundo do olho⁽¹⁷⁾. Este exame deve ser realizado após dilatação da pupila, para a observação das regiões fundicas centrais e periféricas⁽¹⁷⁾. A tropicamida é geralmente o fármaco de eleição para a indução da midríase necessária à realização deste exame, sendo importante considerar que a sua utilização induz um aumento da PIO⁽¹⁷⁾.

A oftalmoscopia direta fornece uma magnificação superior, sendo utilizada para examinar o NO, enquanto a oftalmoscopia indireta permite a examinação da região periférica do fundo e da sua vasculatura⁽²⁾. A utilização do filtro verde do oftalmoscópio permite a avaliação da camada de fibras nervosas da retina⁽⁷⁷⁾.

A oftalmoscopia permite identificar *cupping* do disco ótico, presente caracteristicamente nos casos de glaucoma⁽²⁰⁾. Também outras alterações referidas previamente no presente relatório podem ser identificadas através deste exame complementar de diagnóstico, como a tumefação do NO em casos de glaucoma agudo ou hiper-reflexividade tapetal em casos crónicos.

11.4. Imagiologia

11.4.1. Tomografia de Coerência Ótica (TCO)

A TCO corresponde a uma técnica imagiológica avançada que utiliza interferometria de baixa coerência para fornecer imagens transversais de alta resolução dos tecidos oculares *in vivo*^(4; 88). Pode ser utilizada para obtenção de imagens da cabeça do nervo

ótico e retina, permitindo a diferenciação das diferentes camadas da retina e a medição da espessura das mesmas⁽⁴⁾.

É utilizada em medicina humana como parte integrante do manejo e monitorização de glaucoma, sendo, no entanto, o acesso a esta tecnologia atualmente limitado em oftalmologia veterinária^(4; 88). A TCO pode ser valiosa na identificação precoce de glaucoma, bem como na verificação da resposta ao tratamento⁽⁴⁾. Um estudo preliminar publicado em 2020 por Graham e colegas demonstra que, em cães com glaucoma primário unilateral, pode ser identificada uma diminuição estatisticamente relevante da espessura total da retina, bem como da camada de fibras nervosas da retina no olho contralateral, quando comparado com olhos normais, sugerindo que podem existir danos ao nível da retina interna, antes da obtenção de um diagnóstico de glaucoma com base no aumento da PIO⁽⁸⁸⁾.

11.4.2. Ultrassonografia Biomicroscópica (UBM)

A UBM corresponde a um método não invasivo que utiliza ultrassons de elevada frequência para obtenção de imagens transversas de resolução aproximadamente microscópica do segmento anterior do olho, incluindo as estruturas do AIC^(4; 89; 90). Esta técnica pode, deste modo, ser utilizada para estimar medições do grau de abertura do AIC, bem como a área e largura da fenda ciliar^(4; 91). A UBM pode providenciar mais informação relativamente à patogénese e prognóstico do glaucoma comparativamente à gonioscopia⁽⁹²⁾.

Um estudo por Hasegawa e colegas demonstra, através da utilização deste exame imagiológico, valores de largura e abertura de ângulo significativamente mais reduzidos no olho contralateral de cães com glaucoma primário unilateral, em comparação com olhos normais^(4; 89). O mesmo estudo mostrou que cães com uma resposta positiva ao tratamento para glaucoma apresentam uma abertura e área do PAA significativamente superior relativamente aos cães que não responderam à terapêutica instituída^(4; 89).

A UBM representa, assim, uma ferramenta que pode ter utilidade no diagnóstico precoce, manejo e controlo do glaucoma canino^(4; 92).

12. Tratamento

O objetivo do tratamento de glaucoma seria, idealmente, a interrupção ou reversão das alterações causadas pela elevação da PIO ao nível do nervo ótico e das CGR⁽³⁾. No entanto, atualmente, a finalidade principal do manejo terapêutico de glaucoma é a diminuição da PIO para valores a que a degeneração das CGR e dano da retina cessem, impedindo a deterioração da visão^(5; 6; 8; 17; 23; 93; 94; 95).

O tratamento do glaucoma pode ser médico ou cirúrgico, sendo por vezes necessária uma combinação de ambos^(3; 23). Para a determinação do plano terapêutico mais adequado é essencial que a causa do glaucoma seja determinada⁽²³⁾. No caso de glaucoma primário é fundamental o estabelecimento de um plano de tratamento dirigido à prevenção do mesmo desfecho no olho contralateral⁽²³⁾. Nos glaucomas secundários, o tratamento da causa subjacente deve ser o objetivo principal do plano terapêutico⁽⁹⁶⁾.

12.1. Tratamento Médico

O tratamento médico de glaucoma em Medicina Veterinária é difícil e, por vezes, é apenas temporariamente eficaz⁽³⁾. Existem dois modos principais para a redução médica da PIO: a diminuição da produção de HA e o aumento da drenagem do mesmo^(3; 93; 96). Os fármacos utilizados no manejo médico do glaucoma podem ser divididos em três categorias principais, de acordo com o seu mecanismo de ação predominante: (1) Fármacos que reduzem a produção de HA; (2) Fármacos que aumentam a drenagem de HA; (3) Agentes osmóticos^(3; 93).

12.1.1. Fármacos que reduzem a produção de HA

12.1.1.1. *Inibidores da Anidrase Carbónica (IAC)*

Os inibidores da anidrase carbónica podem ser utilizados no manejo médico de todas as classes de glaucoma^(5; 97). Apesar do mecanismo de ação destes fármacos não estar completamente esclarecido, pensa-se atualmente que os IAC se ligam ao centro ativo da anidrase carbónica ao nível do ENP do corpo ciliar, inibindo a produção do ião bicarbonato, com conseqüente redução do gradiente osmótico entre o plasma e o humor aquoso, resultando numa redução da produção de HA, que se traduz, na diminuição da

PIO (Figura 6)⁽³⁾. A utilização de IAC provoca uma redução da produção de HA de 40 a 60%⁽⁹⁸⁾. O papel da anidrase carbônica na produção de HA foi descrito anteriormente no presente relatório de estágio.

Os IAC podem ser divididos em dois grupos, com base na via de administração dos mesmos: (1) IAC sistêmicos, como a Acetazolamida, Metazolamida, Diclofenamida e Etozolamida; (2) IAC tópicos, como a Dorzolamida e Brinzolamida^(3; 17). Os IAC sistêmicos representaram no passado um elemento fundamental no tratamento de glaucoma, tendo perdido alguma relevância aquando da introdução das formulações tópicas, que são atualmente os fármacos de eleição, sendo tão eficazes como os IAC sistêmicos, sem apresentarem os efeitos adversos severos destes últimos^(2; 3; 17; 98; 99). Os IAC sistêmicos estão, neste momento, reservados para utilização a curto-prazo em pacientes da espécie canina sujeitos a terapia médica anti-glaucomatosa agressiva, como no tratamento de emergência de glaucoma agudo, ou em casos de glaucoma persistente não responsivo a outros tratamentos⁽³⁾.

Os efeitos adversos associados à administração de IAC sistêmicos incluem o aumento da diurese, taquipneia, como consequência de acidose metabólica, e sintomatologia gastrointestinal^(3; 5; 35; 96; 97; 98; 99; 100).

Um estudo por Beckwith-Colen e colegas relataram o desenvolvimento de queratite em seis cães tratados com IAC tópicos⁽¹⁰¹⁾. Apenas a suspensão da sua utilização levou a uma resolução da queratite em todos os animais em estudo, não tendo o tratamento anti-inflamatório e imunossupressor sido eficaz⁽¹⁰¹⁾. A Brinzolamida é mais bem tolerada por alguns pacientes, comparativamente com a Dorzolamida, possivelmente devido ao pH mais ácido necessário para otimizar a solubilidade das moléculas deste fármaco, enquanto a Brinzolamida apresenta uma solubilidade adequada a um pH mais fisiológico^(3; 5; 17; 101).

Cawrse e colegas levaram a cabo um estudo em cães da raça beagle, não afetados por glaucoma, reportando uma diminuição da PIO de 18,2% após uma única administração de Dorzolamida e de 24,3% após várias administrações⁽¹⁰⁰⁾. Em cães com glaucoma os efeitos da Dorzolamida na redução da PIO podem ser superiores, com uma redução média de 30%^(5; 98). A redução da PIO utilizando Brinzolamida parece ser semelhante à induzida pela Dorzolamida^(5; 98). Gellat e MacKay referem que a associação entre a administração tópica de Dorzolamida e oral de Metazolamida produz efeitos na PIO semelhantes à

administração de Dorzolamida isoladamente, sem reduções adicionais, sugerindo que a associação entre IAC tópicos e sistêmicos não é justificável^(97; 102).

Existem formulações disponíveis que associam tanto a Brinzolamida como a Dorzolamida com Timolol, um β -bloqueador⁽¹⁷⁾. Plummer e colegas compararam os efeitos da Dorzolamida, Timolol e uma combinação de ambos na redução da PIO, tendo concluído que a combinação dos fármacos resulta numa redução significativamente superior da PIO, relativamente a qualquer um dos mesmos isoladamente⁽¹⁰³⁾. A combinação de Dorzolamida com o β -bloqueador Levobunolol produziu um efeito hipotensivo superior, comparativamente com a combinação de Dorzolamida e Timolol segundo Scardillo e colegas^(98; 104).

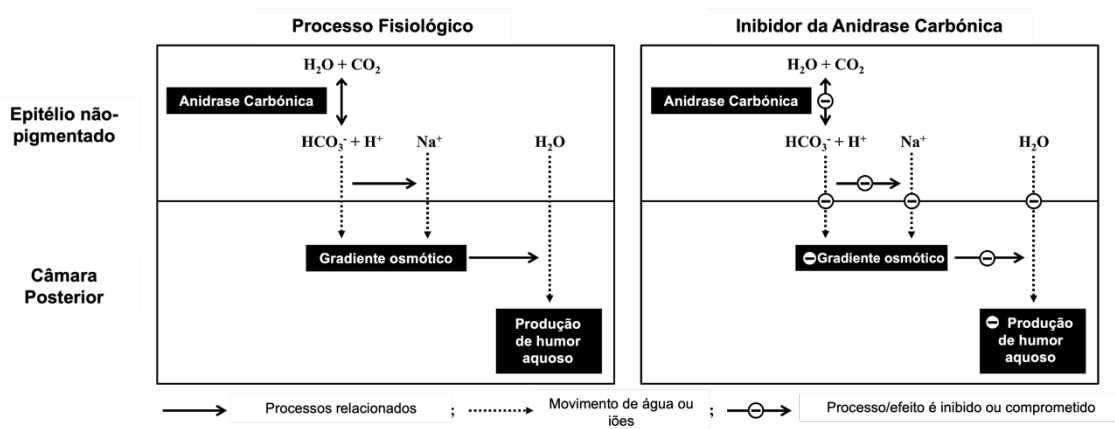


Figura 6 - Mecanismo de ação sugerido para a redução da produção de HA utilizando IACs.
Adaptado de Mašlanka, 2015⁽³⁾

12.1.1.2. Bloqueadores β -Adrenérgicos

Existem três teorias propostas para o mecanismo de ação dos β -bloqueadores na diminuição da PIO⁽⁵⁾. A primeira declara que estes agentes bloqueiam os recetores β_2 ao nível do epitélio inibindo a produção de monofosfato cíclico de adenosina (cAMP) e reduzindo a produção de HA^(5; 98). A segunda forma através da qual os β -bloqueadores podem reduzir a PIO é através do bloqueio da $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATPase}$, reduzindo os processos transporte ativo e ultrafiltração, envolvidos na produção de HA, ao nível do epitélio ciliar^(5; 98). O terceiro mecanismo proposto, corresponde à modulação do fluxo sanguíneo para o corpo ciliar causada pela administração destes fármacos^(5; 98).

O seu efeito, nas concentrações disponíveis atualmente, é limitado, provocando uma redução da PIO de apenas 5%, pelo que geralmente são utilizados em associação com inibidores da anidrase carbónica, como referido anteriormente no presente relatório de estágio ^(7; 17; 98). O bloqueador β -adrenérgico mais utilizado é o Maleato de Timolol, estando, no entanto, disponíveis outros fármacos desta classe, como o Metipranolol, Levobunolol e Betaxolol ⁽¹⁷⁾. No cão, o Timolol, Levobunolol e Betaxolol parecem provocar uma redução semelhante na PIO, podendo diferir nos seus efeitos colaterais locais e sistémicos ou nos efeitos sobre a PIO quando combinados com outros fármacos ⁽⁹⁸⁾. Possíveis efeitos adversos sistémicos relacionados com a administração de β -bloqueadores são bradicardia, arritmias e broncospasmo ^(17; 97). É, portanto, recomendado a utilização ponderada dos bloqueadores β -adrenérgicos tópicos em animais de companhia, principalmente na presença de patologias cardíacas ou pulmonares conhecidas ⁽⁹⁷⁾. No cão, o estímulo das fibras β -adrenérgicas tem um efeito inibitório ao nível do esfíncter da pupila, levando ao relaxamento do mesmo e conseqüentemente, a midríase, pelo que a utilização de β -bloqueadores, pode ter como consequência o desenvolvimento de miose ⁽⁹⁴⁾. A administração de Betaxolol pode estar associada a menos efeitos adversos pelo facto de apresentar seletividade para os recetores β_1 , sendo os restantes fármacos mencionados β -bloqueadores não seletivos ^(17; 98).

Um estudo por Takiyama e colegas avaliou os efeitos de uma solução gelificante de Maleato de Timolol em cães da raça Beagle, normotensos, concluindo que uma administração diária do fármaco reduz significativamente a PIO, sem causar efeitos adversos sistémicos significativos, sugerindo que pode ser uma opção viável para o tratamento de glaucoma em cães ⁽¹⁰⁵⁾. Recentemente, Kita e colegas publicaram um estudo utilizando nanopartículas de hidróxido de magnésio, de modo a aumentar a biodisponibilidade do Maleato de Timolol, referindo que esta nova formulação resulta numa redução significativa da PIO, com efeitos colaterais mínimos, quando comparada com a solução de Maleato de Timolol tradicional ⁽¹⁰⁶⁾. As nanopartículas de hidróxido de magnésio provocam uma expansão do espaço intracelular do epitélio da córnea, aumentando a penetração de fármacos, como o Maleato de Timolol ⁽¹⁰⁶⁾. São, no entanto, necessários estudos que avaliem o efeito dos fármacos anteriormente descritos em cães glaucomatosos, de modo a comprovar a sua utilidade no maneio médico de glaucoma canino ^(105; 106).

12.1.1.3. *Agonistas α -Adrenérgicos*

A redução da PIO por estes agentes deve-se primariamente a uma redução da produção de HA, mas também a um aumento da drenagem do mesmo pela via uveo-escleral ⁽⁴⁹⁾. Através da ativação dos recetores α_2 pré-sinápticos, a libertação de norepinefrina é inibida e, conseqüentemente, é inibido o efeito do sistema nervoso simpático na produção de HA ao nível do epitélio ciliar ^(49; 98). A estimulação de recetores α_2 pós-sinápticos ao nível do epitélio ciliar suprime a atividade da enzima adenil ciclase, resultando em níveis diminuídos de cAMP intracelular ^(49; 98). Estes mecanismos provocam redução da produção de HA ⁽⁹⁸⁾. Adicionalmente, a modulação da expressão e atividade enzimática de metaloproteínases de matriz e dos inibidores tissulares das mesmas nas vias de drenagem resulta na degradação da matriz extracelular, o que se traduz num incremento da drenagem através da via de drenagem uveo-escleral ⁽⁴⁹⁾.

A apraclonidina é moderadamente seletiva para os recetores α_2 ⁽⁴⁹⁾. Provoca uma redução da PIO de aproximadamente 16%, oito horas após a sua administração ^(49; 97; 98). Efeitos secundários deste fármaco em cães incluem bradicardia, branqueamento da conjuntiva e midríase, após aplicação tópica ^(49; 98). Miller e colegas reportaram midríase em 29% dos olhos tratados com apraclonidina ⁽⁹⁸⁾. Pela sua eficácia limitada, não está recomendada como tratamento de primeira linha para o glaucoma canino ^(49; 98).

A brimonidina é um agonista altamente seletivo para os recetores α_2 ⁽⁴⁹⁾. Um estudo por Gelatt e MacKay refere variabilidade individual na resposta ao tratamento com este fármaco ⁽¹⁰⁷⁾. O mesmo estudo menciona um possível desenvolvimento de resistência ao fármaco, no período do estudo, que se traduziu numa diminuição dos seus efeitos hipotensivos ⁽¹⁰⁷⁾. A administração de brimonidina está associada a efeitos adversos como a bradicardia e miose ⁽⁴⁹⁾. A sua utilização como agente único no tratamento de glaucoma canino não está recomendada ^(49; 97).

12.1.2. Fármacos que aumentam a drenagem de HA

12.1.2.1. *Agentes Colinérgicos (Mióticos)*

A utilização de agentes colinérgicos está indicada principalmente para o tratamento de POAG em estadios iniciais, sendo que em casos avançados, em que já ocorreu

obliteração do AIC, a sua administração tem pouca utilidade^(5; 17; 98). Estes fármacos estão contraindicados em casos de glaucoma secundário a uveíte e luxação ou subluxação do cristalino, dado que a miose pode induzir o desenvolvimento de sinequias ou bloqueio pupilar, respetivamente⁽⁹⁸⁾.

Os agentes colinérgicos estimulam o sistema nervoso parassimpático no olho, através de recetores de acetilcolina⁽⁵⁾. Esta estimulação pode ser feita de forma direta, por ativação dos recetores de acetilcolina, ou de forma indireta, por inibição da atividade da acetilcolinesterase e consequente aumento da concentração e tempo de exposição de acetilcolina aos recetores^(5; 97). A pilocarpina e o carbacol são agentes colinérgicos diretos, enquanto o brometo de demecário é um agente colinérgico indireto⁽⁵⁾.

O mecanismo exato que leva à redução da PIO como consequência da administração destes fármacos, não está totalmente esclarecido, no entanto, fazendo um paralelismo com o conhecimento deste processo em humanos e primatas não humanos, foi proposto que a relação anatómica entre os tendões da musculatura ciliar e o sulco escleral pode ser fundamental neste processo^(5; 98). A ação dos agentes colinérgicos ao nível da musculatura ciliar causa abertura da rede trabecular levando, assim, a um incremento da drenagem de HA através da via convencional, resultando na diminuição da PIO^(5; 17).

A administração de pilocarpina resulta numa redução de 30 a 40% da PIO, com uma duração de aproximadamente seis horas^(5; 108). Um estudo por Carrier e Gum, utilizando um formulação em gel de pilocarpina em cães glaucomatosos, refere uma redução da PIO de 25 a 30%, com uma duração de 24 horas⁽⁹⁸⁾. Apesar de em contexto de investigação ter sido demonstrado o efeito da pilocarpina na redução da PIO, tanto em cães saudáveis, como em cães com glaucoma, a sua utilidade clínica é limitada, dado que não provoca uma redução da PIO para níveis que permitam a manutenção da visão ou forneça conforto ao animal⁽⁹⁸⁾. Adicionalmente, a preservação do fármaco requer um pH ácido (entre 4,5 e 5,5), provocando irritação local após a sua administração, demonstrada pela presença de blefarospasmo, hiperémia conjuntival e epífora^(97; 98). A utilização de pilocarpina está associada ao desenvolvimento de *flare* aquoso⁽⁹⁷⁾. Foi teorizado que isto seria o resultado de um aumento da permeabilidade da barreira hemato-aquosa com aumento consequente do conteúdo proteico do HA, no entanto, um estudo por Freddo e colegas, em coelhos, contesta esta teoria, propondo que o estreitamento do estroma da íris causado pela miose, leva à libertação de proteínas plasmáticas presentes no mesmo para a câmara anterior⁽¹⁰⁸⁾.

Adicionalmente é proposto pelos mesmos autores que a diminuição da taxa de produção de HA induzida pela pilocarpina, contribui para o aumento da concentração de proteína no mesmo, como consequência do mecanismo descrito anteriormente ⁽¹⁰⁸⁾. Assim, ao contrário de outros agentes colinérgicos, a pilocarpina não afeta a integridade da barreira hemato-aquosa, estando, no entanto, a sua utilização contraindicada em casos de uveíte e de luxação anterior do cristalino ⁽⁵⁾.

Um estudo por Sarchahi e colegas em cães sem glaucoma compara os efeitos na PIO de uma combinação de pilocarpina e latanoprostá com o efeito de ambos os fármacos isoladamente, tendo concluído que não existe uma diferença significativa entre as três opções terapêuticas ⁽¹⁰⁹⁾. Os autores teorizam, no entanto, que em cães glaucomatosos, a redução da PIO causada pela combinação dos fármacos supramencionados poder ser superior, sendo necessários estudos adicionais que confirmem esta hipótese ⁽¹⁰⁹⁾.

A redução da PIO causada pelo brometo de demecário é semelhante à que se observa com a pilocarpina sendo, no entanto, a duração de ação bastante superior, podendo alcançar as 55 horas ^(5; 97). Tal como descrito anteriormente relativamente à utilização de pilocarpina, a administração de brometo de demecário resulta no desenvolvimento de *flare* aquoso, devendo-se, neste caso, a uma quebra temporária na integridade da barreira hemato-aquosa ^(5; 97). Espasmos ciliares e congestão vascular superficial e profunda são efeitos adversos comuns relacionados com a administração de brometo de demecário ⁽⁹⁷⁾.

Efeitos adversos sistêmicos associados à administração de agentes colinérgicos incluem salivação, vômitos, diarreia e desconforto abdominal ^(5; 97; 98).

12.1.2.2. *Análogos das Prostaglandinas*

A utilização de análogos das prostaglandinas está indicada para o glaucoma primário canino, podendo também ter utilidade em alguns casos de glaucoma secundário ^(5; 97; 98). Estes substituíram de forma eficaz o Manitol e a Acetazolamida como fármacos de primeira linha do tratamento de emergência de PACG ^(98; 97).

Os análogos das prostaglandinas disponíveis atualmente são derivados sintéticos da prostaglandina F_{2α} ^(5; 98). A redução da PIO causada por estes fármacos deve-se principalmente ao aumento da drenagem de HA pela via uveo-escleral, existindo, no entanto, estudos que sugerem também um aumento da drenagem através da via

convencional^(5; 98; 110). Não são conhecidos atualmente os mecanismos envolvidos no aumento da drenagem de HA referido anteriormente, no entanto, a remodelação da matriz extracelular do corpo ciliar mediada por metaloproteinases parece contribuir para o mesmo^(5; 98).

Vários estudos foram realizados em cães normotensos utilizando latanoprostá: Sarchahi e colegas referem uma redução média de 24,4% na PIO após a administração de latanoprostá⁽¹⁰⁹⁾; Studer e colegas relatam uma redução média na PIO de aproximadamente 25%⁽¹¹⁰⁾; Já Carvalho e colegas reportam uma diminuição média da PIO entre 20 e 40%⁽¹¹¹⁾. Um estudo por Gelatt e MacKay, utilizando cães da raça beagle com POAG demonstrou uma redução da PIO de aproximadamente 50%^(5; 98).

Smith e colegas compararam os efeitos na PIO causados pela utilização de latanoprostá isoladamente e em combinação com timolol, verificando não haver uma diferença significativa entre os dois⁽⁹⁴⁾.

A absorção sistêmica do latanoprostá é limitada, o que contribui para que efeitos adversos associados à sua administração sejam raros⁽⁹⁷⁾.

Outros análogos das prostaglandinas disponíveis para o tratamento de glaucoma canino incluem o bimatoprostá e o travaprostá, que apresentam uma eficácia na redução da PIO em cães normotensos e glaucomatosos semelhante à verificada utilizando latanoprostá^(5; 98). Carvalho e colegas referem uma redução da PIO de 22 a 45% utilizando Travaprostá, em cães não glaucomatosos⁽¹¹¹⁾.

Um estudo por Kwak e colegas relatou pela primeira vez, em 2017, a eficácia elevada do tafluprostá na redução da PIO (39%) em cães normotensos⁽¹¹²⁾. Shokoohimand e colegas referem que a combinação de tafluprostá com bloqueadores β -adrenérgicos, nomeadamente o timolol e betaxolol resulta numa eficácia acrescida na redução da PIO, sendo a combinação com o último a mais eficaz⁽⁹⁾.

A miose é um efeito secundário associado à utilização dos fármacos desta classe^(5; 97; 98). Assim, a utilização de análogos das prostaglandinas está contraindicada em casos de glaucoma secundário a luxação anterior do cristalino, podendo induzir bloqueio pupilar e, deste modo, agravar o aumento da PIO^(5; 17; 97; 98). Estão também contraindicados no tratamento de glaucoma secundário a uveíte, tanto pela possibilidade acrescida de formação de sinequias posteriores, como pela perturbação que causam ao nível da barreira hemato-aquosa^(5; 17; 97; 98).

12.1.3. Agentes Osmóticos

12.1.3.1. *Diuréticos Osmóticos*

Esta classe de fármacos é utilizada para provocar uma redução rápida da PIO, particularmente no tratamento de emergência de glaucoma agudo, em que existe grande risco de danos irreversíveis do nervo ótico, pelo facto da PIO se encontrar severamente elevada, com valores superiores a 40-50mmHg^(5; 7; 17; 93; 98). Os diuréticos osmóticos só têm indicação para o controlo da PIO a curto prazo devido à reduzida duração do seu efeito, bem como aos seus efeitos secundários, pelo é necessário tratamento médico e/ou cirúrgico adicional de modo a obter controlo da PIO a longo prazo^(7; 17; 23; 93; 98).

Podem distinguir-se dois mecanismos de ação responsáveis pelo efeito redutor da PIO dos diuréticos osmóticos: o mecanismo direto e o indireto⁽⁹³⁾.

O mecanismo direto corresponde à formação de um gradiente osmótico entre os fluidos extracelulares e intraoculares, promovendo a difusão de água a partir dos últimos para o plasma^(5; 7; 97; 98). Após a administração do fármaco, este difunde-se pelos fluidos extracelulares, principalmente o plasma, contribuindo para um aumento substancial da sua osmolaridade, tornando-os hipertónicos relativamente aos fluidos intraoculares^(5; 93; 97; 98). O deslocamento de fluidos mencionado anteriormente resulta em dois efeitos distintos ao nível do olho: inibição do mecanismo de ultrafiltração, integrante do processo de produção do HA e desidratação do vítreo com conseqüente redução do seu volume^(5; 93; 97; 98). A diminuição do vítreo desloca a íris e o cristalino posteriormente, resultando numa abertura do AIC, permitindo uma melhor drenagem do HA através da via convencional^(7; 93; 97; 98). A criação do gradiente de pressão descrito, depende da integridade da barreira hemato-ocular, que faz a separação entre os fluidos extracelulares e oculares^(5; 93; 97; 98). No caso de comprometimento da integridade da barreira supramencionada, pode ocorrer a passagem do agente osmótico para os fluidos intraoculares, traduzindo-se numa redução da osmose, bem como do efeito hipotensor ocular^(5; 93; 98).

O mecanismo indireto assenta numa teoria que declara que os agentes osmóticos provocam uma redução da produção de HA via Sistema Nervoso Central (SNC), com envolvimento de osmorreceptores hipotalâmicos⁽⁹³⁾. Esta teoria não está inteiramente validada nem compreendida⁽⁹³⁾.

Os fármacos diuréticos osmóticos podem ser divididos em duas subclasses, consoante a via de administração dos mesmos: (1) Diuréticos osmóticos administrados pela via intravenosa (IV), como o manitol, hidroxietilamido hipertónico (HEH) e Ureia; (2) Diuréticos osmóticos administrados por via oral (PO), como o glicerol e isossorbida ⁽⁹³⁾. Em medicina veterinária, os fármacos desta classe mais utilizados são o manitol, o HEH e o glicerol ⁽⁵⁾.

Existem alguns efeitos secundários dos agentes osmóticos que devem ser considerados, sendo a sua maioria dose dependente ⁽⁹³⁾. Os mais comuns são náusea e vômitos, principalmente no caso dos agentes osmóticos administrados PO ^(7; 17; 93). Os agentes osmóticos administrados IV causam desidratação dos espaços extracelulares, com deslocamento subsequente de fluidos para o espaço intravascular, podendo causar sobrecarga do sistema cardiovascular e, conseqüentemente, edema pulmonar e insuficiência cardíaca aguda ^(5; 93; 97; 98). O aumento do volume intravascular, bem como a excreção pela via urinária dos próprios agentes osmóticos, levam a um aumento da diurese ⁽⁹³⁾. Adicionalmente, quando administrados a pacientes com função renal comprometida, o uso de agentes osmóticos pode causar hiponatremia e hipocalémia, podendo resultar em letargia, convulsões e coma ⁽⁹³⁾. Deste modo, a função renal e cardiovascular do animal deve ser cuidadosamente avaliada, antes do início do tratamento utilizando esta classe de fármacos ^(17; 23).

Segundo Volopich e colegas, a redução da PIO causada pelo HEH é semelhante à que se observa com a utilização de Manitol, sendo, no entanto, a duração do seu efeito, ligeiramente inferior ⁽¹¹³⁾. Em seis dos sete casos em estudo, a utilização de HEH resultou numa redução da PIO de até 24% ⁽¹¹³⁾.

O Glicerol é metabolizado em glucose, pelo que pode induzir hiperglicemia e glicosúria, sendo a sua utilização contraindicada em pacientes diabéticos ⁽⁹⁷⁾. Adicionalmente, quando utilizado durante períodos prolongados, pode causar aumento de peso ⁽⁹⁷⁾. Wasserman e colegas referem uma eficácia na redução da PIO comparável entre o Isossorbida e o Glicerol, tendo o primeiro a vantagem de não alterar a homeostase da glucose, o que permite a sua utilização em pacientes diabéticos ⁽⁹⁸⁾. Adicionalmente os efeitos adversos relacionados coma a administração de Isossorbida são menos frequentes quando comparado com o Glicerol ⁽⁹⁸⁾.

Geralmente o Manitol é o fármaco selecionado quando se pretende uma redução célere da PIO, sendo o Glicerol normalmente prescrito para utilização domiciliar em situação de urgência, em cães com predisposição para glaucoma primário (7; 17; 93).

12.2. Tratamento Cirúrgico

A abordagem cirúrgica ao glaucoma inclui procedimentos com finalidade terapêutica, cujo objetivo é preservar a visão do animal o máximo de tempo possível, podendo destinar-se à redução da produção de HA (procedimentos ciclodestrutivos), ao estabelecimento de uma via alternativa para a sua drenagem (procedimentos filtrantes) ou a uma combinação de ambos (6; 8; 17; 113). A abordagem cirúrgica compreende ainda procedimentos *end stage*, cuja finalidade principal é a melhoria da qualidade de vida do animal, em olhos invisuais, com presença de dor persistente e desconforto crônico (6; 8; 95).

A decisão de prosseguir tratamento cirúrgico para o glaucoma, bem como a seleção do procedimento a utilizar depende de diversos fatores, como a etiologia, estadió clínico da doença e a capacidade visual do olho (6; 98).

12.2.1. Técnicas cirúrgicas para redução da produção de HA - Procedimentos ciclodestrutivos

Estes procedimentos implicam a destruição parcial do epitélio secretor do corpo ciliar, de modo a diminuir a produção de HA, resultando na redução da PIO para valores dentro dos limites normais (1; 8; 17; 113; 114). Para que se obtenha uma redução da PIO ótima através de procedimentos ciclodestrutivos é necessária alguma drenagem de HA funcional (2).

Historicamente, os procedimentos ciclo-destrutivos utilizados consistiam na crioterapia e diatermia, sendo utilizadas, inicialmente, em olhos invisuais, como uma alternativa à enucleação (17). Atualmente é utilizado um procedimento de laserterapia, a ciclofotocoagulação, que, ao contrário dos procedimentos mencionados anteriormente, tem vindo a ser cada vez mais aplicada em olhos com capacidade visual (8; 17). Independentemente da técnica utilizada, as posições correspondentes às três e nove horas do relógio têm de ser evitadas de modo a evitar lesão das artérias e veias ciliares posteriores longas, bem como dos nervos ciliares longos (8; 114; 115). O dano dos nervos

ciliares longos pode resultar em perda da sensação corneal, queratite neurotrófica e rotura corneal ⁽¹¹⁵⁾. Já a lesão das artérias e veias ciliares posteriores longas pode resultar em hipoperfusão da úvea anterior ⁽¹¹⁵⁾.

Um obstáculo à utilização deste tipo de procedimentos prende-se com os efeitos adversos que a redução significativa da produção de HA pode ter nas estruturas intraoculares, dependentes da circulação de HA para manutenção da sua função ⁽¹⁷⁾.

12.2.1.1. *Ciclocrioterapia*

Este procedimento resulta na congelação do corpo ciliar, através da aplicação de uma sonda de crioterapia, utilizando óxido nítrico ou azoto líquido, sobre a esclera, acima do corpo ciliar, em quatro a oito locais da porção dorsal do globo ocular, cerca de cinco milímetros caudais ao limbo ^(2; 8; 17; 96; 115). A temperatura da sonda atinge os 60°C a 80°C negativos e é mantida cerca de 120 segundos em cada local de tratamento ^(2; 96).

A crioterapia era o pilar das técnicas ciclo-destrutivas anteriormente à utilização de laser em oftalmologia veterinária, sendo a sua realização atualmente rara em olhos visuais pela possibilidade de indução de períodos prolongados de PIO elevada após execução do procedimento ^(2; 8; 17). Pode, no entanto, ser utilizada como alternativa à enucleação em olhos invisuais não responsivos a tratamento médico intensivo ^(2; 17; 116).

A ciclocrioterapia apresenta várias complicações pós-cirúrgicas frequentes, nomeadamente: inflamação pós-cirúrgica severa, desconforto ocular significativo, picos imediatos de PIO, controlo variável da PIO e hemorragia intraocular, existindo ainda risco de desenvolvimento de *phthisis bulbi* e de descolamento da retina ^(8; 17; 96; 116).

12.2.1.2. *Ciclofotocoagulação a laser*

Existem dois tipos de laser que podem ser utilizados para a realização desta técnica: o laser díodo, com um comprimento de onda de 810nm, e o laser de granada de ítrio e alumínio dopado com neodímio (Nd:YAG), com um comprimento de onda de 1064nm ^(2; 8; 113; 114). Apesar de, histologicamente, a aplicação de ambos afetar de forma semelhante o corpo ciliar, o laser díodo é o mais frequentemente utilizado para a realização deste procedimento em medicina veterinária, tanto por ser mais económico, como por apresentar uma melhor absorção por tecidos contendo melanina, resultando em menos

inflamação associada à sua utilização (2; 8; 17; 115; 117). A energia do laser é dirigida para o corpo ciliar, sendo absorvida pela melanina presente no epitélio pigmentado, provocando necrose coagulativa do mesmo, com subsequente dano térmico do ENP e oclusão vascular dos processos ciliares, resultado numa redução da produção de HA (17; 117). Existe uma correlação entre quantidade de energia utilizada e a destruição tissular e inflamação obtidas, bem como as complicações pós-cirúrgicas (117).

Existem duas vias para a realização deste procedimento, atendendo ao local de aplicação do laser: ciclotocoagulação transescleral (CFCTS), quando a energia do laser é dirigida para o corpo ciliar através da conjuntiva e esclera, e ciclotocoagulação endoscópica (CFCE), quando esta energia é dirigida para o corpo ciliar a partir do interior do globo ocular (17; 117).

12.2.1.2.1. Ciclotocoagulação transescleral

Previamente à realização da ciclotocoagulação transescleral, os pacientes são pré-medicados com anti-inflamatórios tópicos e sistémicos (115; 117). Este procedimento é realizado sob anestesia geral, em decúbito lateral ou esternal (115; 117). Para facilitar a exposição da região perilimbal é introduzido um espéculo palpebral e, para facilitar a manipulação do globo ocular, podem ser utilizadas *stay sutures* (115; 117).

A sonda laser é posicionada sobre a esclera, três a quatro milímetros posteriormente ao limbo (Figura 7), permitindo a aplicação de energia do laser díodo ao nível do corpo ciliar em aproximadamente 35 locais, repartidos pelos quadrantes superior e inferior do globo (2; 8; 115; 117). O procedimento é realizado sem visualização direta dos processos ciliares (117). Quando o limiar entre a coagulação e a desintegração tissular é ultrapassado, verifica-se um sinal sonoro, indicativo de utilização de energia excessiva (115; 117). No passado estava preconizado que o sinal sonoro mencionado anteriormente deveria ser obtido em 50 a 75% dos locais de aplicação do laser para que o procedimento fosse eficaz (117). Atualmente sabe-se que a energia aplicada no decorrer do procedimento deve ser minimizada, de modo a reduzir complicações pós-cirúrgicas, não sendo o sucesso na redução da PIO influenciado pela obtenção desses sinais sonoros no decorrer do procedimento (8; 117). Deste modo, a energia deve ser doseada de modo a maximizar o efeito (115; 117). O cirurgião deve aumentar a energia até à obtenção de um primeiro sinal

sonoro, diminuindo-a depois ligeiramente, de modo que este não seja produzido nos restantes locais ⁽¹¹⁵⁾.

A CFCTS é realizada mais frequentemente por ser um procedimento não invasivo cuja execução requer uma curva de aprendizagem reduzida ^(8; 117). As taxas de sucesso reportadas para controlo da pressão intraocular são bastante variáveis, desde 92% aos seis meses ⁽¹¹⁴⁾ a 30% aos 24 meses ⁽⁸⁾. A taxa de sucesso reportada por Cook e colegas para a manutenção da visão foi de 50% ⁽¹¹⁴⁾. A taxa de sucesso utilizando o laser Nd:YAG é de 83% no período dos primeiros três a seis meses ⁽¹¹⁴⁾.

Existem algumas complicações associadas a este procedimento, designadamente: picos imediatos da PIO, formação de cataratas, queratite, ulceração corneal e descolamento da retina, como consequência da destruição não seletiva dos tecidos adjacentes ao corpo ciliar ^(2; 8).



Figura 7 - Posicionamento da sonda durante o procedimento de CFCTS. Retirado de Bras & Maggio, 2015 ⁽¹¹⁷⁾

O mais recente dispositivo para a realização da CFCTS conta com um laser díodo micropulsado, que utiliza energia com comprimentos de onda curtos, cuja aplicação é alternada com intervalos em que não é fornecida energia, de modo a reduzir a acumulação térmica, evitando, em teoria, danos colaterais dos tecidos adjacentes ao corpo ciliar e, consequentemente, menos complicações pós-cirúrgicas ^(8; 115; 117; 118; 119; 120; 121). A utilização deste dispositivo não aparenta, no entanto, ser mais eficaz do que a realização da CFCTS tradicional, apresentando também algumas complicações associadas, designadamente a hipoestesia corneal, resultando em défices lacrimais e queratite ulcerativa neurotrófica ^(2; 8). Sebbag e colegas referem que 89% dos cães sujeitos a este procedimento, no seu estudo, desenvolveram hipoestesia corneal, com uma redução da

produção lacrimal em 44% dos casos, desenvolvimento de sintomatologia compatível com KCS em 11% dos casos e desenvolvimento de úlceras de córnea em 33% dos casos ⁽¹¹⁸⁾. Noutro estudo, Sebbag e colegas, referem uma taxa de sucesso para a redução da PIO de 92% para os primeiros três meses pós-cirúrgicos, sendo que a longo prazo as taxas de sucesso para diminuição da PIO e preservação da visão foram de 42% e 50%, respetivamente ⁽¹¹⁹⁾. Os autores referem que a principal desvantagem do procedimento é o efeito relativamente pouco duradouro do mesmo ⁽¹¹⁹⁾. Story e colegas referem uma taxa de sucesso para a preservação da capacidade visual (42,9%) e controlo da PIO (54,2%), a longo prazo semelhantes ao estudo referido anteriormente ⁽¹²⁰⁾.

12.2.1.2.2. Ciclofotocoagulação endoscópica

Previamente à realização do procedimento, os pacientes são submetidos a tratamento com anti-inflamatório e antibiótico a cada seis horas, com início no dia anterior à cirurgia ⁽¹¹⁷⁾. Caso o plano de tratamento médico do paciente inclua análogos das prostaglandinas, estes devem ser descontinuados na noite anterior, de modo a melhorar a midríase farmacológica durante o procedimento ⁽¹¹⁷⁾. Para provocar midríase é aplicada atropina a 1% uma única vez ⁽¹¹⁷⁾. Tal como a CFCTS, este procedimento é realizado sob anestesia geral, sendo ainda administrado um bloqueador neuromuscular não despolarizante para assegurar a estabilidade e posição adequada do globo ocular ⁽¹¹⁷⁾. O animal é posteriormente posicionado sob um microscópio cirúrgico ⁽¹¹⁷⁾.

No caso da CFCE, é introduzida, através da esclera uma câmara endoscópica, com fonte de luz e um sistema de laser, permitindo uma observação direta do corpo ciliar ^(17; 117). Existem duas vias de acesso ao corpo ciliar: através do limbo e através da *pars plana* ⁽¹¹⁷⁾. O acesso através do limbo é o mais utilizado, podendo ser empregue em pacientes fâquicos, pseudofâquicos ou afâquicos ⁽¹¹⁷⁾.

A CFCE apresenta vantagens relativamente à CFCTS, permitindo o ajuste da energia aplicada, com base na observação direta dos efeitos pretendidos ao nível do corpo ciliar, bem como uma aplicação mais controlada dessa energia, o que resulta num dano mais dirigido ao corpo ciliar, poupando os tecidos adjacentes ^(8; 17; 117; 122). A taxa de sucesso apresentada para este procedimento por Bras e colegas foi de 80% e 70% para controlo da PIO e manutenção da visão, respetivamente, um ano pós-cirúrgico ⁽¹¹⁵⁾. É, no entanto, um procedimento invasivo, a sua realização requer experiência, é dispendioso e acarreta

complicações pós-cirúrgicas, como uveíte significativa, cujo controlo requer a aplicação anti-inflamatórios, tanto tópicos como sistémicos, de modo a permitir os melhores resultados possíveis ^(8; 17; 117). Outras complicações associadas a este procedimento são a formação de cataratas e picos de PIO no período pós-cirúrgico ⁽¹¹⁵⁾.

Os efeitos máximos de redução da PIO através desta técnica não são imediatos, sendo recomendadas medições frequentes da PIO durante duas a três semanas pós-cirúrgicas e aplicação de fármacos anti-glaucomatosos tópicos e aquocentese caso seja necessário ⁽⁸⁾.

Por vezes a CFCE é combinada com outros procedimentos como a facoemulsificação ou lensexomia de modo a obter um melhor acesso ao corpo ciliar e evitar trauma do cristalino ⁽⁸⁾.

12.2.2. Técnicas cirúrgicas para incremento da drenagem de HA – Procedimentos filtrantes

Os procedimentos realizados no cão visam criar uma via alternativa para drenagem do HA ^(17; 117). Estas técnicas são invasivas e estão tipicamente associadas a taxas de complicações elevadas ⁽¹¹⁴⁾.

Foram descritos diversos procedimentos filtrantes para o tratamento cirúrgico de glaucoma canino que, em última análise, não tiveram sucesso, incluindo a iridencleise, a ciclodiálise, a trefinação corneoescleral e a esclerectomia posterior, sendo apenas mencionados para fins históricos ⁽⁹⁵⁾. Atualmente, os procedimentos filtrantes baseiam-se na criação de *shunts* a partir da câmara anterior ou na utilização de dispositivos de drenagem para glaucoma ⁽⁹⁵⁾.

12.2.2.1. *Colocação de Gonioimplantes*

A colocação de gonioimplantes permite redirecionar o HA da câmara anterior para uma localização anatómica diferente, como o seio frontal ou os espaços subconjuntival, supracoroidal e intrascleral, onde este é posteriormente absorvido ^(8; 95; 96; 123).

Foram inicialmente descritos em 1998, com o shunt valvulado no seio frontal, que consiste na colocação de um tubo de silicone na câmara anterior, com uma extremidade valvulada e uma ampola de ancoragem no seio frontal ⁽⁸⁾. A sua utilização é menos

frequente hoje em dia, dada a complexidade do procedimento e as taxas de complicações associadas ⁽⁸⁾.

Atualmente, os gonioimplantes fabricados correspondem a placas de silicone, polipropileno ou polietileno, com variadas dimensões, ligadas a um tubo extensor ⁽⁸⁾. Este tubo permite o fluxo de HA a partir da câmara anterior até à placa através de mecanismos valvulados (gonioimplantes de Ahmed e Krupin) ou não valvulados (gonioimplantes de Baerveldt e Molteno) ^(8; 95). Os mecanismos valvulados abrem quando a PIO aumenta para valores superiores a cerca de oito a 12mmHg, com conseqüente formação de uma bolha para reabsorção sistémica ^(8; 95). Os gonioimplantes de Ahmed são, no presente, os dispositivos filtrantes mais utilizados em oftalmologia veterinária ^(8; 124).

A utilização de dispositivos de Baerveldt está associada, em medicina humana, a taxas de sucesso a longo prazo mais elevadas, bem como menor necessidade de medicação adjuvante no pós-cirúrgico ⁽⁸⁾. Estes gonioimplantes foram descritos em cães, sendo que 66 a 80% dos animais mantinha a visão aquando da sua última consulta de controlo, no entanto, o tempo médio para falha do dispositivo no controlo da PIO foi de apenas 83 dias, tendo quase todos os animais experienciado complicações ou necessitado de várias revisões cirúrgicas ⁽⁸⁾. Graham e colegas reportaram uma taxa de sucesso de 75% e 66,7% para manutenção da PIO abaixo dos 20mmHg e para a manutenção da visão, respetivamente ⁽¹²⁵⁾. Um estudo por Crowe e colegas relativo à implantação de dispositivos de Baerveldt revelou uma taxa de sucesso para manutenção da PIO abaixo dos 20mmHg de 75%, 65% e 57% aos três, 12 e 24 meses pós-cirúrgicos, respetivamente ⁽¹²³⁾. No mesmo estudo a taxa de manutenção da visão foi de 70%, 63% e 47%, também aos três, 12 e 24 meses pós-cirúrgicos ⁽¹²³⁾. Estes resultados apoiam os obtidos por Graham e colegas.

Westermeyer e colegas realizaram um estudo relativo à utilização de gonioimplantes de Ahmed em cães com glaucoma primário, tendo a técnica sido eficaz na manutenção da PIO abaixo dos 20mmHg em média 326 dias ⁽¹²⁶⁾. Cerca de 88,9% dos olhos em estudo mantinham a visão 12 meses após a cirurgia ⁽¹²⁶⁾. Recentemente, um estudo por Saito e colegas refere uma taxa de sucesso para a manutenção da visão em 63,6% dos olhos em estudo ⁽¹²⁷⁾. Neste estudo, os animais permaneceram visuais em média cinco anos, sendo que 13,6% retiveram a visão por um período superior ⁽¹²⁷⁾.

Independentemente da técnica utilizada, a principal razão para a implantação de gonioimplantes falhar, tanto em medicina humana como veterinária, é a fibrose que se forma no local para o qual o fluxo de HA é redirecionado^(2; 8; 96). Esta desenvolve-se mais rapidamente em pacientes veterinários (cerca de três a quatro semanas após a cirurgia) possivelmente devido a uma reatividade superior da úvea à lesão cirúrgica, bem como a uma produção de fibrina mais elevada e uma concentração superior de proteína no HA de não primatas^(2; 8). Aquando da cirurgia são utilizados compostos antifibróticos, como a mitomicina-C e o 5-fluorouracilo, de modo a limitar a fibrose, sendo, no entanto, o seu desenvolvimento inevitável^(2; 8).

Outras complicações associadas à utilização de gonioimplantes são a hemorragia intraocular e uveíte pós-cirúrgicas^(2; 17). No estudo mencionado anteriormente por Crowe e colegas, 80% dos olhos em estudo apresentaram complicações até aos três meses pós-cirúrgicos, desde aumentos transitórios na PIO (70%), presença de fibrina na câmara anterior (60%), ulceração superficial da córnea (20%), hipotonia (20%), hifema (15%) e adesão entre o tubo do implante e a íris anterior (5%)⁽¹²³⁾. Após os 3 meses, 81% dos olhos em estudo apresentaram complicações, como a formação de cataratas (81%), degeneração do endotélio corneal (25%), contacto entre o tubo do implante e o endotélio corneal (19%), fibrose (19%), deiscência da ferida cirúrgica (13%) e luxação anterior do cristalino (5%)⁽¹²³⁾.

Recentemente têm sido desenvolvidas modificações dos gonioimplantes tradicionais, envolvendo cirurgia minimamente invasiva, surgindo um implante não valvulado de aço inoxidável, designado *Ex-PRESS mini-glaucoma device*, que é inserido na câmara anterior, sob um *flap* escleral, numa tentativa de reduzir a falha pós-cirúrgica⁽⁸⁾. Berkowsky Jr. e colegas reportaram a utilização do dispositivo mencionado anteriormente para restabelecer a drenagem de HA após encapsulamento fibroso de dispositivos de Ahmed previamente implantados, tendo demonstrado a sua eficácia⁽¹²⁴⁾.

Têm também sido produzidos implantes microfistulados, constituídos por um tubo composto por gelatina porcina *crosslinked* com glutaraldeído, com biocompatibilidade demonstrada no cão, numa tentativa de diminuir a inflamação pós-cirúrgica, não sendo, de momento, utilizados em contexto clínico em pacientes glaucomatosos⁽⁸⁾. O *SalVO/Brown Glaucoma Implant* (MicroOptx) é o mais recente dispositivo filtrante

proposto para o tratamento de glaucoma canino, redirecionando o HA diretamente da câmara anterior para a superfície ocular ⁽⁸⁾.

Sapienza e van der Woerdt demonstraram a eficácia da combinação entre a implantação de dispositivos de Ahmed e CFCTS utilizando laser diodo tanto para o controlo da PIO, como para manutenção da visão ⁽¹²⁸⁾. Neste estudo, a combinação das técnicas permitiu um controlo adequado da PIO em 76% dos casos ⁽¹²⁸⁾. Houve manutenção da visão em 49% e 41% dos olhos em estudo aos seis e 12 meses, respetivamente ⁽¹²⁸⁾.

12.2.3. Procedimentos cirúrgicos *end stage* para glaucoma terminal

Apesar das tentativas de tratamento médico e cirúrgico, alguns casos de glaucoma podem tornar-se terminais, com perda de visão, bem como dor ocular, buftalmia e complicações corneanas resultantes da impossibilidade de controlo da PIO ^(4; 17; 95; 129). Nestes casos está indicada a realização de procedimentos como a enucleação, a evisceração e colocação de prótese intraescleral e a ablação farmacológica do corpo ciliar ^(17; 95).

12.2.3.1. *Enucleação*

A presença de neoplasia ocular primária, buftalmia com complicações persistentes por exposição do globo ocular, dor persistente e a existência de um olho invisual que requer tratamento médico ou cirúrgico insustentável para o controlo da PIO representam indicações para a realização de enucleação ⁽¹⁷⁾. A enucleação envolve a excisão do globo ocular, remoção das margens palpebrais, com as glândulas de Meibómio, remoção do epitélio conjuntival e da membrana nictitante em conjunto com a glândula lacrimal associada à mesma ^(129; 130; 131). No presente relatório de estágio serão descritas as técnicas de enucleação transconjuntival e transpalpebral. As principais complicações associadas a esta cirurgia são a hemorragia, a tração do nervo ótico contralateral e a infeção da ferida cirúrgica ⁽¹²⁹⁾. Em qualquer uma das técnicas, deve ser evitada a tração excessiva do globo ocular e nervo ótico, dado que pode causar cegueira no olho contralateral ^(130; 132).

Independentemente da técnica cirúrgica utilizada, a analgesia intra e pós-operatória está indicada ^(95; 132; 133). Existem várias técnicas descritas, incluindo a administração

retrobulbar de bupivacaína, lidocaína ou uma combinação de ambas ^(95; 132; 133). A combinação de lidocaína com bupivacaína, que tem um início de ação mais lento, mas uma duração de ação mais prolongada, maximiza a analgesia intra e pós-operatória ⁽¹³²⁾. Também a colocação de esponjas hemostáticas infundidas com anestésico pode ser utilizada de modo a fornecer analgesia e hemostase ^(95; 133). Para fins cosméticos, podem ser inseridas próteses intraorbitais de polimetilmetacrilato ou silicone, após a remoção do globo ocular ⁽⁹⁵⁾.

Existe frequentemente uma melhoria significativa na atitude do paciente após a remoção de um olho cronicamente doloroso ⁽¹³³⁾. Bujan e colegas realizaram um estudo retrospectivo que refere que, na opinião dos tutores, houve um aumento da expressão do comportamento normal por parte dos animais afetados por glaucoma após a realização da enucleação, o que provavelmente se traduz numa melhoria da qualidade de vida dos mesmos ⁽¹²⁹⁾. Hamzianpour e colegas levaram a cabo um estudo focado na percepção dos tutores relativamente à enucleação bilateral, referindo melhorias significativas após este procedimento, relativamente ao grau de dor, nível de atividade e qualidade de vida do animal percecionada pelo tutor ⁽¹³⁴⁾.

12.2.3.1.1. Eucleação transconjuntival

Esta técnica de enucleação não deve ser realizada quando existem processos neoplásicos ou infecciosos ao nível da superfície ocular ⁽¹³³⁾.

É realizada inicialmente uma cantotomia lateral de um a dois centímetros, de modo a providenciar uma melhor exposição do globo ocular inserindo-se, posteriormente, um espéculo palpebral (Figura 8, A) ^(130; 132; 133). De seguida, realiza-se uma incisão de 360° na conjuntiva bulbar, a três a cinco milímetros do limbo, aprofundando posteriormente esta incisão (Figura 8, B) ^(130; 131; 132). Os tendões dos músculos extraoculares são incididos junto ao globo (Figura 8, C) ^(130; 132). O globo deve, então, poder ser rodado livremente ⁽¹³⁰⁾. Com uma pinça hemostática, deve esmagar-se o conjunto dos vasos orbitais, nervo ótico e músculo retrator do globo ocular (Figura 8, D) e, posteriormente, estas estruturas devem ser incisionadas anteriormente à pinça hemostática ^(130; 131; 132).

O espéculo palpebral é removido e deve realizar-se uma incisão na base da membrana nictitante, com posterior remoção da mesma, na sua íntegra, incluindo a cartilagem e glândula lacrimal associadas (Figura 8, E) ⁽¹³⁰⁾. São, então, removidas as margens

palpebrais, com início na região da cantotomia lateral realizada anteriormente (Figura 8, F) ^(130; 132). Deve verificar-se que as glândulas lacrimais e de Meibômio foram totalmente removidas ⁽¹³⁰⁾. Finalmente, deve fazer-se uma lavagem da órbita com solução salina estéril e proceder ao encerramento da fáscia profunda, periórbita e dos tecidos subcutâneos com fio de sutura absorvível 3/0 ou 4/0, num padrão simples contínuo ^(130; 131; 132). O encerramento da pele pode ser realizado com um padrão contínuo ou interrompido simples, utilizando fio de sutura não absorvível de 3/0 a 5/0 ^(130; 131; 132; 133).

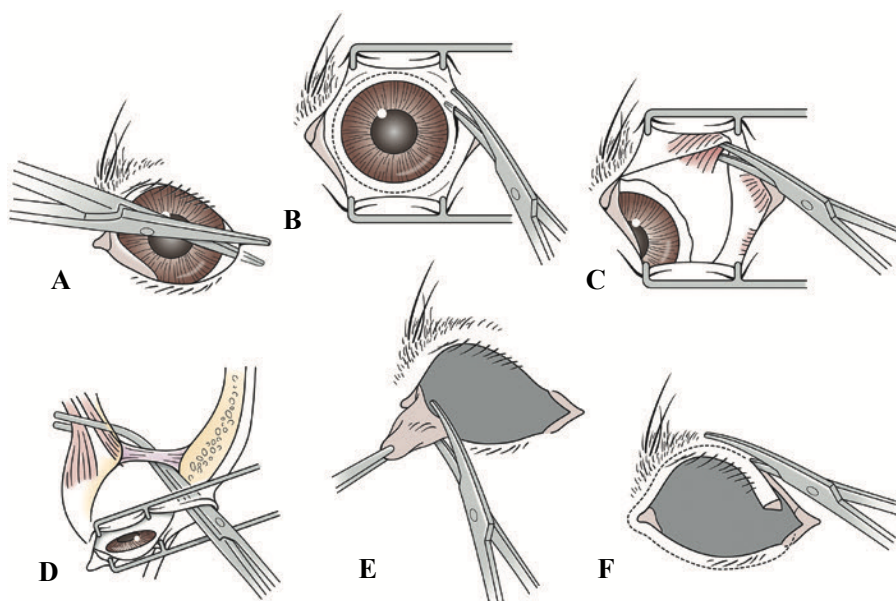


Figura 8 - Enucleação transconjuntival. Retirado de Fossum, *et al.*, 2019 ⁽¹³⁰⁾

12.2.3.1.2. Enucleação transpalpebral

A principal vantagem desta técnica corresponde ao isolamento superior da superfície ocular relativamente à área cirúrgica ⁽¹³⁰⁾. Deste modo, a enucleação transpalpebral deve ser realizada em situações em que haja infecção do globo ou conjuntiva ou em que haja a possibilidade de presença de células neoplásicas no exterior do olho ^(130; 131; 133). Esta técnica está, no entanto, associada a hemorragia acrescida e tração do nervo ótico ⁽¹³⁰⁾.

Realiza-se inicialmente o encerramento palpebral, que pode ser alcançado através de pinças de Allis ou uma sutura simples contínua com fio 3/0 ou 4/0 (Figura 9, A) ^(130; 131; 132). Posteriormente é feita uma incisão cutânea circunferencial, paralela às margens palpebrais, à distância de cerca de seis a oito milímetros das mesmas (Figura 9, B) ^(130; 131). Os tecidos subcutâneos ao redor do globo ocular são dissecados de forma romba,

mantendo sempre o plano de dissecção no exterior do saco conjuntival (Figura 9, C) ⁽¹³⁰⁾. Após identificação dos tendões dos músculos extraoculares, estes são incisionados, junto à esclera (Figura 9, D) ⁽¹³⁰⁾. Tal como no caso da enucleação transconjuntival, o conjunto dos vasos orbitais, nervo ótico e músculo retrator do globo ocular é esmagado com recurso a uma pinça hemostática (Figura 9, E), sendo estas estruturas de seguida incisionadas anteriormente à pinça hemostática ⁽¹³⁰⁾. Realiza-se então a excisão da membrana nictitante e conjuntiva associada (Figura 9, F) ⁽¹³⁰⁾. O conjunto dos tecidos contendo o globo ocular, margens palpebrais, glândulas lacrimais, conjuntiva e membrana nictitante são, finalmente, removidos ⁽¹³⁰⁾.

Por fim, é feita a lavagem da órbita com solução salina estéril e realizado o encerramento to tecido subcutâneo e pele ⁽¹³⁰⁾.

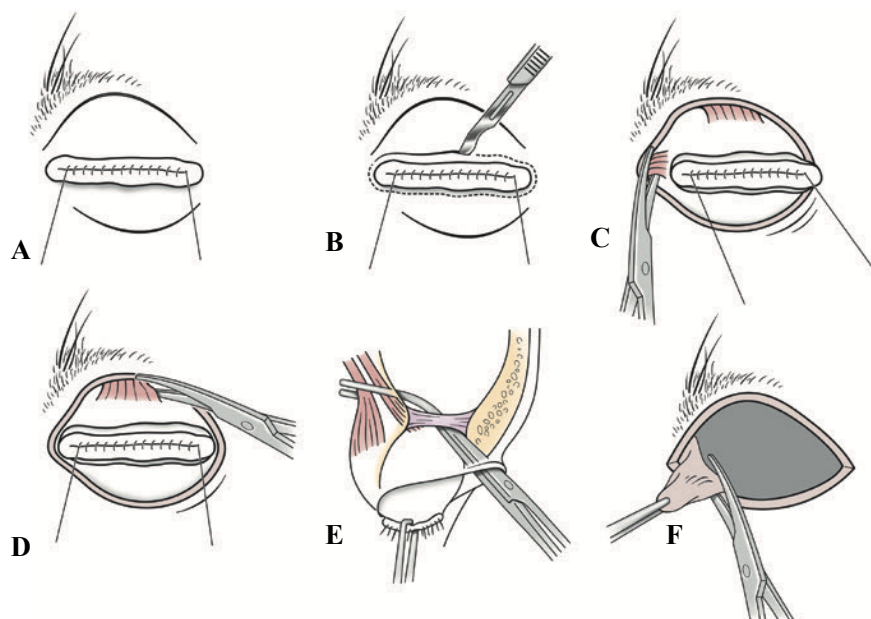


Figura 9 - Enucleação transpalpebral. Retirado de Fossum, *et al.* 2019 ⁽¹³⁰⁾

12.2.3.2. *Evisceração e colocação de prótese intraescleral*

A evisceração corresponde à remoção do conteúdo interno do globo ocular, preservando a esclera, córnea e estruturas associadas ao globo ocular ^(4; 130; 135; 136). O conteúdo interno do globo ocular é, posteriormente, substituído por uma prótese de silicone ou metilmetacrilato, de dimensão adequada ^(4; 137; 138). A determinação da dimensão da prótese a utilizar é feita por medição do diâmetro corneal horizontal do olho

contralateral, sendo que o diâmetro prótese deve ser um a dois milímetros superior^(132; 139). Este procedimento representa uma alternativa à enucleação, com um benefício cosmético superior, devido à retenção da túnica fibrosa, sendo que, após a cirurgia, o globo ocular e pálpebras mantêm a motilidade^(4; 130; 138; 139).

Pode ser uma solução em casos de glaucoma primário e secundário não neoplásico, caso a túnica fibrosa se encontre intacta e saudável^(95; 139). Este procedimento está contraindicado em casos em que se verifique a presença de patologias da córnea, endoftalmite de origem infecciosa e neoplasia intraocular^(130; 136; 139). Antes da realização desta técnica cirúrgica, é recomendada a realização de ecografia ocular para identificação de possíveis neoplasias^(95; 137; 138). Adicionalmente, o conteúdo eviscerado deve ser submetido para avaliação histopatológica^(136; 139).

Inicialmente pode ser realizada uma cantotomia lateral de modo a melhorar a visualização das estruturas⁽¹³⁷⁾. De seguida, é realizada uma incisão de 12 a 15 milímetros na conjuntiva bulbar dorsal, paralela ao limbo e a cerca de três a cinco milímetros do mesmo (Figura 10, A)⁽¹³⁹⁾. Uma incisão semelhante é, depois, realizada na esclera, (Figura 10, B)^(95; 140; 139). Utilizando uma espátula de ciclodíalise ou uma alça de cristalino, realiza-se a dissecação romba entre os tecidos da úvea e córnea, através de movimentos de rotação delicados, e, posteriormente, as estruturas intraoculares são removidas (Figura 10, C e D)^(95; 137; 139). Após lavagem do espaço intraocular com solução salina estéril, é inserida a prótese no invólucro escleral, com recurso a um introdutor de esferas de Carter (Figura 10, E)^(95; 137; 140). A incisão na esclera e conjuntiva é encerrada com fio de sutura absorvível 6/0, utilizando um padrão simples interrompido^(95; 137). Por fim, é feito o encerramento da cantotomia, com fio de sutura não absorvível 4/0⁽¹³⁷⁾. Existem técnicas, como a tarsorrafia temporária e o *flap* da membrana nictitante, que podem ser realizadas de modo a providenciar proteção da córnea no período pós-cirúrgico, no entanto, a utilização desses procedimentos impede a visualização e monitorização da superfície ocular e interfere na penetração dos fármacos tópicos no mesmo período⁽¹³⁸⁾.

A taxa de sucesso da evisceração e colocação de prótese intraescleral é de aproximadamente 85 a 95%⁽¹⁾.

Segundo Lin e colegas, as complicações mais frequentemente associadas a este procedimento são as úlceras de córnea (30%), secreção purulenta (15%) e KCS (10%)

(140). Um estudo por Barbry e colegas refere o desenvolvimento de úlceras de córnea em 12% dos casos, KCS também em 12% dos casos e extrusão da prótese intraescleral em 3% dos casos (135). A diferença entre estes dois estudos no que toca ao desenvolvimento de úlceras de córnea pode dever-se à fixação temporária da membrana nictitante durante os primeiros 15 dias pós-cirúrgicos, no protocolo utilizado por Barbry e colegas, de modo a manter o filme lacrimal na superfície ocular e proteger a córnea relativamente ao ambiente e à fricção causada pelo movimento palpebral (135).

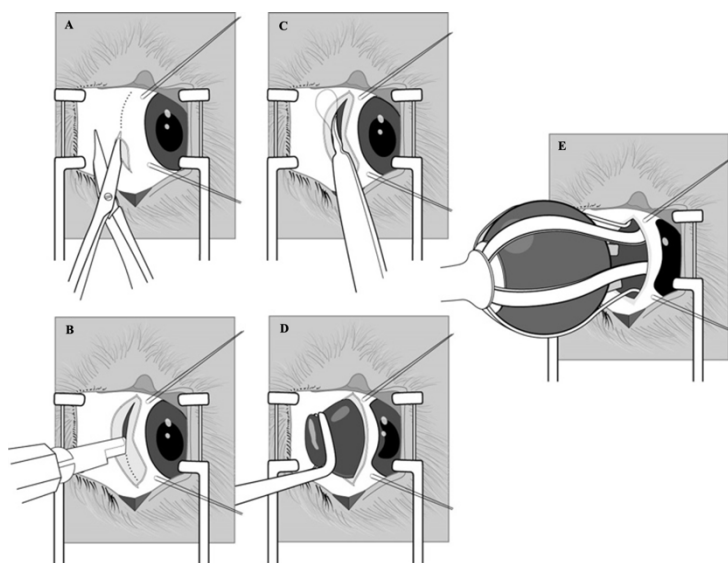


Figura 10 - Evisceração e colocação de prótese intraescleral.
Retirado de Cho, 2008. (139)

12.2.3.3. *Ablação farmacológica do corpo ciliar*

A injeção intravítrea de gentamicina e cidofovir causa danos consideráveis e irreversíveis ao nível do corpo ciliar, reduzindo ou eliminando a sua capacidade de produzir HA (4; 17; 95; 96).

Esta técnica apenas pode ser utilizada em pacientes da espécie canina, com diagnóstico de glaucoma em que não haja evidência de neoplasia, uveíte ou infeção e em que o olho esteja irreversivelmente invisual sem que seja possível a realização de enucleação, sendo essencial a realização de um exame oftalmológico rigoroso, incluindo ecografia ocular, previamente à decisão de executar esta técnica (17; 95).

A analgesia para a realização da injeção intravítrea de gentamicina é proporcionada pela aplicação tópica de uma solução de proparacaína e administração subconjuntival de

lidocaína a 2%, no quadrante dorsolateral, podendo não ser necessária sedação em pacientes cooperantes ⁽⁹⁵⁾. É inserida uma agulha de 20 a 22 gauges, oito milímetros posteriormente ao limbo dorsolateral e direcionada para o centro do vítreo ^(95; 96). Devem ser aspirados 0,4 a 0,6 mililitros de humor vítreo, no entanto, caso este se encontre demasiado denso, impossibilitando a aspiração, deve ser realizada uma aquocentese ^(95; 96). Por fim, é realizada a injeção intravítrea de gentamicina ^(17; 95). A dose recomendada de gentamicina é de 15 a 30 miligramas, não devendo ser ultrapassada a dose diária de seis a oito miligramas por quilo ^(95; 141). Pode ser adicionado, ainda, fosfato sódico de dexametasona para o controlo da inflamação intraocular ^(95; 96).

Foram reportadas taxas de sucesso para este procedimento de 65%, segundo Bingaman e colegas e 86,4%, segundo Rankin e colegas ^(142; 143). Um estudo por Julien e colegas, publicado em 2020 refere, no entanto, uma taxa de sucesso de 95% ⁽¹⁴¹⁾.

A ablação farmacológica do corpo ciliar utilizando gentamicina pode estar associada a várias complicações, nomeadamente uveíte severa, hemorragia intraocular, dor, opacidade corneal, cataratas, *phthisis bulbi* e controlo inadequado da PIO ^(17; 95; 141; 142). Duke e colegas levaram a cabo um estudo com o objetivo de determinar a existência de uma correlação entre a ablação farmacológica do corpo ciliar com recurso a gentamicina e o desenvolvimento de neoplasias intraoculares ⁽¹⁴⁴⁾. Nesse estudo, 39,5% dos globos oculares com histórico de ablação do corpo ciliar por gentamicina, submetidos para avaliação histopatológica, foram diagnosticados com neoplasias intraoculares ^(4; 144). Apesar de não ter ficado clara a existência de uma correlação entre o procedimento e o desenvolvimento de neoplasias, sendo possível que os processos neoplásicos já se estivessem presentes no momento da injeção de gentamicina, os autores referem graus de malignidade e invasão dos tecidos superiores relativamente a neoplasias intraoculares em que não foi administrada gentamicina ⁽¹⁴⁴⁾.

De uma forma semelhante à descrita anteriormente, pode também ser realizada a injeção intravítrea de cidofovir, na dose de 562,5 microgramas, ou 0,15 mililitros, com uma agulha de 30 gauges, cerca de cinco milímetros posteriormente ao limbo, seguida da injeção subconjuntival de triamcinolona ⁽⁹⁵⁾. Neste caso, por ser administrado um volume mínimo do fármaco, através de uma agulha de calibre reduzido, não é necessária sedação ou anestesia ⁽⁹⁵⁾. Este procedimento é recomendado em pacientes com elevado risco

anestésico, bem como em pacientes com doença renal, em que a administração de gentamicina está contraindicada⁽⁹⁵⁾.

Um estudo por Low e colegas reporta uma taxa de sucesso de 85% após uma única injeção de cidofovir, sendo que esta aumenta para 97% com injeções múltiplas do fármaco⁽¹⁴⁵⁾. É de notar que apesar das elevadas taxas de sucesso, existe uma incidência elevada de *phthisis bulbi*, de 70%, seis meses após a realização do procedimento^(95; 145).

12.3. Tratamento Profilático

Em casos de glaucoma primário, é recomendado o estabelecimento de um plano de tratamento profilático no olho contralateral, para além do tratamento do olho afetado, de modo a retardar o desenvolvimento de glaucoma nesse olho^(49; 97; 146). É importante referir que o tratamento profilático não impede a progressão da doença⁽¹⁴⁷⁾. Um estudo por Dees e colegas reporta um tempo mediano de 195 dias para o desenvolvimento de glaucoma em animais com tratamento anti-glaucomatoso profilático e de 324 dias em animais com tratamento anti-inflamatório profilático associado⁽¹⁴⁶⁾.

Plummer e colegas realizaram um estudo relativo ao tratamento profilático em cães com glaucoma primário, com base num questionário a oftalmologistas veterinários⁽¹⁴⁷⁾. Os fármacos mais utilizados pelos participantes foram a Dorzolamida, o Timolol e a combinação destes, seguidos pelo Latanoprost⁽¹⁴⁷⁾. Adicionalmente, cerca de 95% reportaram não prescrever fármacos anti-glaucomatosos sistémicos para este efeito⁽¹⁴⁷⁾.

Apenas 38,78% dos participantes reportaram utilizar anti-inflamatórios no contexto do tratamento profilático de glaucoma, sendo a prescrição de corticosteróides predominante relativamente aos AINEs⁽¹⁴⁷⁾. No glaucoma canino relacionado com goniodisgenesia, verifica-se frequentemente a presença de inflamação aguda, neutrofílica, ou crónica, linfoplasmocitária, o que apoia a utilização de anti-inflamatórios para atenuar as sequelas relacionadas⁽¹⁴⁷⁾.

A utilização de agentes neuroprotetores, incluindo amlodipina, um bloqueador dos canais de cálcio, memantina, um antagonista dos recetores N-metil-D-aspartato, dorzolamida e alguns nutracêuticos, foi declarada por 40% dos participantes⁽¹⁴⁷⁾. Neuroproteção refere-se à preservação relativa da estrutura e função neuronal⁽¹⁴⁷⁾. O comprometimento do fluxo sanguíneo do NO e retina, a excitotoxicidade, privação de neurotrofinas, acumulação de cálcio intraneuronal e formação de radicais livres de

oxigênio como consequência dos danos primários do NO causados pelo aumento da PIO, resultam em dano das CGR (2; 147). Adicionalmente, as CGR danificadas libertam glutamato, que induz a degeneração das CGR adjacentes, independentemente da PIO (147). Estes efeitos nocivos sobre as CGR podem ser amenizados utilizando agentes neuroprotetores (147). A utilização de agonistas α_2 -Adrenérgicos inibe a liberação de glutamato, reduzindo a excitotoxicidade (5). Também os análogos das prostaglandinas impedem a liberação de glutamato e a apoptose induzida por hipoxia (5). A redução do fluxo de cálcio e sódio para o interior das CGR causada pela utilização de bloqueadores β -adrenérgicos, protege estas células contra apoptose e danos neuronais (5). Já o aumento do fluxo sanguíneo para o NO e coroide pelos IAC tópicos pode representar um fator protetor em casos de PIO aumentada (5).

12.4. Tratamentos Emergentes

12.4.1. Inibidores da Rho quinase

As Rho quinases estão presentes em vários tecidos oculares em humanos, incluindo a rede trabecular, retina, corpo ciliar e córnea (5). Pensa-se que nas espécies veterinárias esta expressão nos tecidos oculares seja semelhante (5). A drenagem do HA e, conseqüentemente, a PIO, são influenciadas pelas células da rede trabecular (5). A ativação das Rho quinases, com aumento da contratilidade das células da rede trabecular e estimulação da produção de matriz extracelular, está associada com diminuição da drenagem de HA (5; 148; 149). A administração de inibidores da Rho quinase resulta, assim, numa diminuição da PIO, pela diminuição da resistência à drenagem de HA através da via convencional (2; 5; 150). Adicionalmente, pelo efeito que têm ao nível do músculo liso vascular, estes podem aumentar o fluxo vascular da retina, o que pode proteger as CGR da degeneração causada por glaucoma (5). A sua utilização é mais benéfica em casos de POAG (5). Estudos prospectivos relativos à utilização de netersudil em cães com POAG foram levados a cabo recentemente por Leary e colegas e Yang e colegas, tendo apenas demonstrado reduções clinicamente insignificantes na PIO, ao contrário do que foi documentado em coelhos e macacos por Lin e colegas (2; 148; 150; 151).

12.4.2. Gasotransmissores

O óxido nítrico (ON) tem, segundo diversos estudos em animais e humanos, um papel importante na regulação da drenagem do HA pela via convencional⁽⁵⁾. A administração de agentes doadores de ON provoca um relaxamento e redução da dimensão das células da rede trabecular, diminuindo a resistência à drenagem do HA pela via mencionada anteriormente, com conseqüente redução da PIO⁽⁵⁾. O latanoprosteno bunode foi o primeiro composto doador de ON proposto para o tratamento de glaucoma, associando a atividade do latanoprostato a propriedades doadoras de ON^(5; 152). Pensa-se que a utilização deste fármaco será mais vantajosa em casos de POAG, comparativamente com PACG⁽¹⁴⁹⁾. Borghi e colegas referem, num estudo em cães glaucomatosos, uma eficácia superior deste fármaco na redução da PIO, comparativamente com a utilização isolada de latanoprostato⁽¹⁵²⁾. A sua eficácia é superior em casos de glaucoma, em comparação com olhos normotensos, segundo Impagnatiello e colegas⁽¹⁵³⁾.

12.4.3. Terapia genética

A aquisição de conhecimento relativo aos mecanismos genéticos e moleculares das vias de drenagem do HA, envolvidos no glaucoma canino, permitirá o desenvolvimento e utilização de terapias dirigidas à patogénese deste grupo de doenças, de modo a obter um controlo da PIO mais eficaz a longo prazo^(2; 149). Foram já atingidos desenvolvimentos importantes nesta área, pela expressão transgénica para a rede trabecular, em diversas espécies animais, incluindo o cão, através da administração intracameral de vetores de adenovírus, lentivírus e vírus adeno-associado⁽¹⁴⁹⁾.

12.4.4. Terapia com células estaminais

Estudos recentes por Zhu e colegas em cobais com mutação no gene miocilina, demonstraram a possibilidade de regeneração da rede trabecular e restabelecimento da via de drenagem convencional mesmo em fases avançadas de glaucoma^(154; 155). Através da injeção, na câmara anterior, de células semelhantes às da rede trabecular, criadas através de células estaminais pluripotentes induzidas, houve restabelecimento da via de drenagem convencional com novas células, resultando num aumento da drenagem através

desta via, controle da PIO e interrupção da degeneração das CGR ^(154; 155). Este tipo de terapias pode representar uma possibilidade promissora no tratamento futuro do glaucoma primário canino ^(2; 149).

12.4.5. Vias de administração inovadoras

A maioria dos fármacos utilizados para o tratamento de glaucoma em medicina veterinária são administrados topicamente, sobre a superfície ocular ⁽⁵⁾. Este tipo de administração apresenta algumas desvantagens que resultam numa baixa biodisponibilidade dos fármacos (cerca de um a cinco por cento), nomeadamente o rápido *turnover* do filme lacrimal, a absorção conjuntival e a drenagem de uma quantidade considerável dos agentes através do ducto naso-lacrimal ⁽⁵⁾. Algumas inovações com vista a ultrapassar estas desvantagens e melhorar a biodisponibilidade dos fármacos, como a modificação da viscosidade das soluções, utilizando géis em vez de colírios, ou a aplicação de nanopartículas, foram previamente referidas no presente relatório de estágio. A utilização de dispositivos biodegradáveis intracamerais, libertadores de latanoprost, bimatoprost e travoprost estão descritos em cães glaucomatosos e com olhos normotensos ⁽¹⁴⁹⁾. Adicionalmente, foram descritos dispositivos externos, como *plugs* punctais de travoprost e o anel periocular de bimatoprost, concebido para implantação no fórnix conjuntival ⁽¹⁴⁹⁾.

Parte III – Casos Clínicos

13. Caso clínico 1 – “Gi”

Quadro 3 - Identificação do paciente "Gi".

| Espécie | Raça | Idade | Sexo | Peso |
|---------|-------------------------|----------------------|--------------------|--------|
| Canina | Sem raça definida (SRD) | 16 anos e dois meses | Fêmea esterilizada | 30,0kg |

13.1. Apresentação clínica:

No dia vinte e dois de fevereiro de 2023, às 22 horas, a “Gi”, cadela sem raça definida de dezasseis anos e dois meses, com um peso corporal de 30,0kg, apresentou-se no

Hospital Veterinário do Porto para consulta de oftalmologia. O motivo da consulta foi a vermelhidão notada pela tutora no olho esquerdo.

13.2. História pregressa:

De acordo com a tutora da “Gi”, esta apresentava há alguns anos dificuldades visuais que se foram intensificando progressivamente. O plano vacinal e desparasitações estavam ambos atualizados. Com exceção das dificuldades visuais mencionadas, a tutora refere que a “Gi” tinha sido sempre uma cadela saudável, sem quaisquer patologias diagnosticadas.

No dia vinte e um de fevereiro de 2023, dia anterior à consulta no HVP, a tutora dirigiu-se a outro centro de atendimento médico-veterinário pelo motivo supracitado, onde foi realizado um teste de fluoresceína e foi aplicado um colírio de cloridrato de ciclopentolato (Midria®) sendo que a “Gi” desenvolveu uma quemose exuberante imediatamente após a aplicação deste fármaco, possivelmente resultante de uma reação adversa ao mesmo. Foi ainda prescrito um colírio de fosfato de dexametasona (Homatrocil®), na dose de uma gota a cada oito horas. O médico veterinário referiu posteriormente a “Gi” para consulta de oftalmologia no HVP.

13.3. Exame físico:

Ao exame físico não foram detetadas quaisquer alterações, com exceção de excesso de peso (condição corporal de sete em nove, segundo Laflamme). As membranas mucosas apresentavam-se húmidas e rosadas, com um tempo de repleção capilar inferior a dois segundos. O tempo de repleção da prega cutânea foi também inferior a dois segundos, apresentando-se euhidratada. À palpação dos linfonodos não foram detetadas alterações relativamente à dimensão, temperatura, consistência, aderência e sensibilidade. A auscultação cardiopulmonar não apresentou alterações e a frequência cardíaca mensurada foi de 120 batimentos por minuto (bpm). O pulso femoral encontrava-se forte, bilateral e síncrono com os batimentos cardíacos. A palpação abdominal também não revelou alterações ou desconforto. A temperatura retal medida foi de 38,8°C.

13.4. Exame oftalmológico:

Iniciou-se o exame oftalmológico com o exame à distância, sem observação de secreção ocular ou assimetrias faciais evidentes, tendo sido notada, no entanto, a presença de blefarospasmo no olho esquerdo (OS). De seguida, iniciou-se o exame oftalmológico em proximidade do animal, sendo de assinalar a congestão episcleral e conjuntival e ligeiro edema de córnea, observados no mesmo olho (OS) (Figura 12). Adicionalmente, verificou-se a presença de cataratas bilaterais, classificadas como hipermadura no OS e madura no OD. A quemose relatada pelo médico veterinário referente, após a administração tópica do colírio de cloridrato de ciclopentolato, encontrava-se resolvida no momento do exame oftalmológico. Foram posteriormente testados o reflexo pupilar à luz e resposta de ameaça, verificando-se que ambos se encontravam ausentes no OS, não estando alterados no olho direito (OD).

Foi realizado um teste de *Schirmer* tendo-se verificado que a produção lacrimal se encontrava dentro da normalidade, com o resultado de 17mm e 15mm por minuto, no OS e OD respetivamente.

Com recurso a um tonómetro de aplanção (Tono-Pen[®]), realizou-se a medição da PIO de ambos os olhos, tendo-se obtido os valores médios de 55mmHg e 13mmHg no OS e OD, respetivamente. Atendendo ao valor de PIO do olho esquerdo, foi diagnosticado glaucoma unilateral no mesmo olho. A causa do glaucoma foi atribuída à presença de catarata hipermadura.

Foi, então, repetido o teste de fluoresceína, previamente realizado pelo médico veterinário referente de modo a descartar a presença de úlcera de córnea, obtendo-se resultados negativos em ambos os olhos.

O exame do fundo do olho, com recurso a oftalmoscópio direto não foi possível pela presença de cataratas bilaterais.



Figura 11 - Imagem do OS ampliada. É de notar a congestão episcleral e conjuntival evidente, bem como a presença de catarata hipermadura e ligeiro edema de córnea. Imagem de autoria própria.

13.5. Tratamento:

Foi instituído um plano terapêutico com uma associação de cloridrato de dorzolamida e maleato de timolol (Cosopt[®]), na dose de uma gota a cada oito horas, no OS. O tratamento instituído pelo médico veterinário referente, um colírio de fosfato de dexametasona (Homatrocil[®]), na dose de uma gota a cada oito horas, foi mantido até à consulta de seguimento, que foi agendada para três dias mais tarde.

13.6. Seguimento:

No dia vinte e cinco de fevereiro de 2023, a “Gi”, apresentou-se no HVP para a consulta de seguimento de oftalmologia. Foi realizado novamente o exame oftalmológico, e efetuadas medições da PIO, com recurso ao mesmo tonómetro da aplanção utilizado na consulta anterior, com obtenção dos valores médios de 19mmHg e 11mmHg no OS e OD, respetivamente. Estes valores traduziram uma resposta positiva à terapêutica implementada na consulta anterior, sendo que a PIO em ambos os olhos se encontra dentro dos valores normais de referência para a espécie canina. A frequência de aplicação do colírio de fosfato de dexametasona (Homatrocil[®]) foi reduzida para uma gota a cada vinte e quatro horas. Já a frequência de aplicação do colírio de cloridrato de dorzolamida e maleato de timolol (Cosopt[®]) foi reduzida para uma gota a cada doze horas. Foi discutida com a tutora a possibilidade de resolução cirúrgica das cataratas da “GI”, não tendo sido aceite. Agendou-se uma nova consulta de seguimento para quinze dias mais tarde de modo a verificar se este ajuste no plano terapêutico seria eficaz para a manutenção do controlo da PIO.

13.7. Discussão:

Na espécie canina, a prevalência de glaucomas é estimada em um a dois por cento⁽⁸⁾. Este conjunto de afeções é caracterizado por processos neurodegenerativos progressivos das CGR e NO, em que o aumento da PIO, representa o fator de risco principal e constante⁽⁶⁾. O intervalo de valores fisiológicos de PIO descrito para os cães encontra-se entre dez e 25mmHg^(4; 17). O diagnóstico de glaucoma neste caso foi obtido através da realização de tonometria por aplanção, com recurso ao tonómetro Tono-Pen[®]. Um estudo por Slack

e colegas refere que, para valores de PIO superiores a 25mmHg, o tonómetro de aplanção subestima a PIO, pelo que, apesar de se ter obtido um valor elevado no OS (55mmHg), acima do intervalo de referência mencionado anteriormente, o valor real da PIO poderia ser superior⁽⁸¹⁾. Esta mensuração da PIO foi obtida no período de consulta que teve início às 22 horas e uma duração aproximada de meia hora, pelo que não se considera que as variações circadianas estejam na origem de um incremento adicional da PIO, dado que, na espécie canina, os valores de PIO se encontram mais elevados de manhã, comparativamente com o fim da tarde⁽²⁰⁾. A contenção da “Gi” para a execução do exame oftalmológico foi realizada de forma a evitar exercer pressão ao nível das veias jugulares e do globo ocular, de modo a não induzir um aumento da PIO que resultasse em valores erróneos de PIO⁽²⁰⁾.

A sintomatologia apresentada pela “Gi”, designadamente blefarospasmo, congestão episcleral e conjuntival e edema de córnea, bem como a ausência de buftalmia, é compatível com a apresentação clínica de glaucoma agudo⁽⁴⁾. A presença de cataratas hiper maduras está associada a reflexo pupilar à luz normal, pelo que a sua ausência no OS não pode ser atribuída à presença de cataratas, mas sim ao glaucoma, visto que, em casos de glaucoma agudo com elevações marcadas da PIO, os reflexos pupilares direto e consensual podem estar reduzidos ou ausentes^(20; 156).

A catarata hiper madura presente no OS foi considerada a causa do aumento da PIO, ao invés de uma consequência, visto que o desenvolvimento de cataratas secundariamente a glaucoma ocorre tipicamente em casos crónicos por acumulação de detritos metabólicos e alterações no fornecimento de nutrientes ao cristalino que, por ser uma estrutura avascular, depende do fluxo contínuo de HA para o nutrir e remover resíduos metabólicos⁽¹⁷⁾. Uma catarata é classificada como madura quando a visão se torna ausente, não se observa reflexividade tapetal e o exame fúndico se torna impossível⁽¹⁵⁷⁾. Posteriormente pode ocorrer liquefação do córtex do cristalino, com uma aparência enrugada da sua cápsula, sendo, neste caso a catarata classificada como hiper madura⁽¹⁵⁷⁾. O exame fúndico foi, deste modo impossibilitado, pelo que não foi possível a avaliação da retina, NO e vasculatura do fundo ocular.

Neste caso, o aumento da PIO estava associado a uma afeção ocular concomitante, a catarata, sendo compatível com a definição de glaucoma secundário^(2; 4; 17). Os glaucomas secundários não apresentam predisposição racial e podem manifestar-se em qualquer

idade de forma bilateral ou unilateral, como no presente caso ⁽⁴⁰⁾. O olho afetado foi o OS que, segundo um estudo retrospectivo por Johnsen e colegas, ocorre em 40,4% dos casos de glaucoma secundário ⁽⁴⁰⁾. Gelatt e MacKay referem que dos cães com glaucoma secundário em estudo, 19,3% apresentava cataratas como causa subjacente ⁽¹⁵⁸⁾. A idade dos animais afetados por glaucoma secundário a cataratas é, como referido anteriormente variável, no entanto animais séniorees parecem ser os mais afetados, sendo que, no mesmo estudo, 62,8% dos animais afetados apresentavam uma idade compreendida entre dez e 15 anos ⁽¹⁵⁸⁾.

Relativamente à quemose desenvolvida imediatamente após a administração do colírio de cloridrato de ciclopentolato, este efeito adverso está descrito após a aplicação tópica do fármaco em cães, constando na descrição do produto utilizado (Midria[®]) ⁽⁹⁹⁾. Quando a conjuntivite e quemose são causadas por agentes irritantes (neste caso um colírio) a suspensão do mesmo é geralmente suficiente para a resolução da sintomatologia ⁽¹⁵⁹⁾. Foi, no entanto, selecionada a aplicação de um colírio de fosfato de dexametasona pelo médico veterinário referente.

O plano terapêutico selecionado para a redução da PIO neste caso correspondeu à administração tópica de um colírio que associa a dorzolamida, um IAC, com o maleato de timolol, um bloqueador β -adrenérgico. Segundo Plummer e colegas, a associação destes dois fármacos resulta numa redução da PIO significativamente superior, quando comparada com a administração de qualquer um deles isoladamente ⁽¹⁰³⁾. Segundo Cawrse e colegas, a frequência de administração recomendada para a dorzolamida é de oito em oito horas, ou seja, três vezes por dia, de modo a manter uma concentração adequada do fármaco ⁽¹⁰⁰⁾. Já a frequência de administração do maleato de timolol é, geralmente, de 12 em 12 horas, ou seja, duas vezes por dia ⁽¹⁰³⁾. No estudo por Plummer e colegas referido anteriormente, a associação dos fármacos foi administrada de 12 em 12 horas, não tendo sido testada a eficácia da aplicação de oito em oito horas, no entanto, os autores teorizam que o efeito dessa frequência de aplicação deverá ser pelo menos equivalente ao que se verifica com a aplicação bidiária ⁽¹⁰³⁾. Neste caso foi inicialmente prescrita a administração da associação entre maleato de timolol e dorzolamida de oito em oito horas, sendo posteriormente reduzida após a consulta de controlo para uma administração a cada 12 horas, o que é suportado pelo estudo previamente mencionado.

Apesar de ambos os fármacos diminuírem a PIO por redução da produção de HA, os mecanismos de ação responsáveis pelo seu efeito são distintos e, segundo o estudo referido anteriormente, sinérgicos. A resposta à administração deste fármaco foi favorável, o que é comprovado pela redução de cerca de 65,5% da PIO no período de três dias.

O plano terapêutico do glaucoma secundário deve, no entanto, ter como objetivo principal o tratamento da causa subjacente⁽⁹⁶⁾. O único tratamento eficaz para o manejo de cataratas é a remoção cirúrgica do cristalino por facoemulsificação e a colocação de um implante de cristalino intraocular⁽¹⁵⁷⁾.

14. Caso clínico 2 – “Spike”

Quadro 4 - Identificação do paciente "Spike".

| Espécie | Raça | Idade | Sexo | Peso |
|---------|------|----------------------|----------------|--------|
| Canina | SRD | 10 anos e três meses | Macho castrado | 39,9kg |

14.1. Apresentação do paciente:

No dia quinze de dezembro de 2022, às 19 horas, o “Spike”, cão sem raça definida de 10 anos e três meses, com peso corporal de 39,9kg, apresentou-se no HVP para consulta de oftalmologia, após ser referenciado internamente por um médico veterinário do mesmo hospital. O motivo da consulta inicial, foi vermelhidão e corrimento ocular bilateral, bem como prostração e hiporrexia notados pela tutora desde o dia anterior.

14.2. História pregressa:

O “Spike” tinha histórico de hiperplasia prostática benigna em 2019, tendo, por esse motivo, sido realizada a orquiectomia no mesmo ano. Foi ainda submetido a um procedimento cirúrgico para resolução de otohematoma em 2020. Para além disso, em 2021 o “Spike” teve um episódio de prurido e dermatite na região dos membros posteriores, resolvido com tratamento com glucocorticóides sistémicos e limpeza das áreas afetadas, com posterior aplicação de uma pomada que associa ácido fúsidico e

betametasona (Isaderm®). O plano vacinal e de desparasitação do “Spike” estavam ambos em dia.

No dia dez de dezembro de 2022, o “Spike” apresentou-se no HVP, pelo motivo supramencionado, tendo sido examinado pelo médico veterinário que, posteriormente, referiu o caso para o serviço de oftalmologia do hospital. As alterações documentadas pelo médico veterinário referente foram: conjuntivite bilateral com corrimento mucopurulento no olho direito, sem presença de úlceras de córnea, concluído pelo resultado negativo ao teste de fluoresceína realizado. Foi instituído um plano de tratamento com gel oftálmico de cloridrato de oxitetraciclina a 5mg/g (Ocil®) e um colírio de cetorolac trometamina (Adrocil®), na dose de uma gota a cada seis horas até à consulta de oftalmologia.

14.3. Exame físico:

A condição corporal do “Spike”, aquando da consulta, foi avaliada em oito em nove, encontrando-se com excesso de peso. Ao exame físico, as membranas mucosas apresentavam-se rosadas e húmidas, sendo o tempo de repleção capilar inferior a dois segundos. O grau de hidratação estava adequado, tendo o tempo de repleção da prega cutânea sido inferior a dois segundos. A palpação dos linfonodos não revelou alterações quanto à dimensão, temperatura, consistência, aderência aos tecidos e sensibilidade. Não foram detetadas alterações à auscultação cardiopulmonar e a frequência cardíaca foi de 107 batimentos por minuto (bpm). O pulso femoral encontrava-se forte, bilateral e concordante com os batimentos cardíacos. Não foram detetadas alterações nem desconforto à palpação abdominal. A temperatura retal mensurada foi de 38,5°C.

14.4. Exame oftalmológico:

Iniciou-se o exame oftalmológico com o exame à distância, sem observação de secreção ocular, contrariamente ao observado pelo médico veterinário referente sendo de referir que o tratamento com gel oftálmico de cloridrato de oxitetraciclina (Ocil®) durante os cinco dias que decorreram entre ambas as consultas pode ter resolvido este sinal clínico. Verificou-se, no entanto blefarospasmo no OD. De seguida, iniciou-se o exame oftalmológico em proximidade, com observação de buftalmia, congestão episcleral e

edema de córnea evidentes no OD. Foram testados o reflexo pupilar à luz e resposta de ameaça, verificando-se que ambos se encontravam ausentes no OD, estando presentes no OS.

Com recurso a um tonómetro de aplanção (Tono-Pen[®]), realizou-se a medição da PIO de ambos os olhos, tendo-se obtido os valores médios de 55mmHg e 20mmHg no OD e OS, respetivamente. Atendendo ao valor de PIO do olho direito, foi diagnosticado glaucoma unilateral no mesmo olho.

O exame do fundo do olho no OD, com recurso a oftalmoscópio direto não foi possível pela presença de edema corneal exuberante, não tendo sido notadas alterações no OS.

Foi ainda realizada uma ecografia ocular *point-of-care*, que demonstrou descolamento da retina no OD, sem evidência de tumores intraoculares ou quaisquer outras alterações relevantes.

14.5. Tratamento:

O plano terapêutico instituído pelo médico veterinário referente foi suspenso, tendo sido implementado um novo tratamento com um colírio de fosfato de dexametasona (Homatrocil[®]), na dose de uma gota a cada doze horas, um colírio com uma associação de cloridrato de dorzolamida e maleato de timolol (Cosopt[®]), na dose de uma gota a cada oito horas e um AINE, o robenacoxib (Onsior[®]), a administrar por via oral, na dose de 1 comprimido de 40 mg a cada 24 horas. Foi agendada uma consulta de seguimento para nova medição das PIO uma semana mais tarde.

14.6. Seguimento:

No dia vinte e dois de dezembro de 2022, o “Spike”, apresentou-se no HVP para consulta de seguimento de oftalmologia. Foi realizado novamente o exame oftalmológico, tendo sido observada uma diminuição do edema corneal presente na consulta anterior e, adicionalmente, visualizou-se um crescente afáquico no OD. Foram efetuadas as medições da PIO com recurso ao mesmo tonómetro de aplanção utilizado na consulta anterior, com obtenção dos valores médios de 58mmHg e 20mmHg no OD e OS, respetivamente, não tendo ocorrido uma resposta positiva à terapêutica

implementada. Foi, então, discutida com os tutores a opção de enucleação, que foi aceite pelos mesmos. O plano de tratamento implementado na consulta anterior manteve-se até à data da enucleação.

A enucleação foi realizada no dia quatro de janeiro de 2023, num centro de atendimento médico-veterinário pertencente ao mesmo grupo que o HVP, tendo sido utilizada a técnica de enucleação transpalpebral.

14.7. Discussão:

A prevalência de glaucoma, caracterização da doença e o intervalo de PIO fisiológico na espécie canina foram previamente descritos na discussão do caso anterior. Também neste caso, o diagnóstico de glaucoma foi obtido através da realização de tonometria por aplanção, com recurso ao tonómetro Tono-Pen[®]. A mensuração da PIO revelou um valor médio de 55mmHg sendo que, tal como referido anteriormente, este pode representar uma subestimativa da PIO real, representando, em todo o caso, um valor elevado relativamente ao intervalo de referência ⁽⁸¹⁾. Esta mensuração da PIO foi obtida no período de consulta que teve início às 19 horas e uma duração aproximada de meia hora, pelo que não se considera ter ocorrido um aumento adicional da PIO devido às suas variações circadianas dado que, na espécie canina, os valores de PIO se encontram mais elevados de manhã, relativamente ao fim da tarde ⁽²⁰⁾. A contenção do “Spike” para a execução do exame oftalmológico foi também realizada de forma a evitar a realização de pressão ao nível das veias jugulares e globo ocular, como forma de evitar a indução de um incremento da PIO que pudesse falsear os valores obtidos por tonometria ⁽²⁰⁾.

A sintomatologia apresentada pelo “Spike”, designadamente buftalmia, congestão episcleral e edema de córnea, é compatível com a apresentação clínica de glaucoma crónico ⁽⁴⁾. A prostração e hiporexia reportadas pela tutora, na ausência de quaisquer alterações ao exame físico, foram atribuídas a uma manifestação de dor ocular, conjuntamente com a evidência de blefarospasmo. Os sinais associados a dor ocular são bastante variados, sendo alguns destes pouco específicos, desde blefarospasmo, vómitos, anorexia, prostração e alterações comportamentais ⁽⁷⁸⁾. Em casos de glaucoma crónico, os reflexos pupilares direto e consensual podem estar reduzidos ou ausentes, tendo-se verificado a sua ausência no OD neste caso ⁽²⁰⁾.

Segundo a classificação dos glaucomas, um aumento da PIO associado a uma afeção ocular concomitante, neste caso, o descolamento da retina, é classificado como glaucoma secundário (2; 4; 17). Como referido previamente na discussão do caso anterior, os glaucomas secundários não apresentam predisposição racial e podem manifestar-se em qualquer idade de forma bilateral ou unilateral (40). A apresentação de glaucoma foi unilateral, sendo afetado o OD, o que, segundo Johnsen e colegas, corresponde a 38,5% dos casos de glaucoma secundário (40).

A impossibilidade de avaliação das estruturas intraoculares como consequência da presença de edema corneal exuberante não permitiu o diagnóstico definitivo da causa subjacente ao aumento da PIO. Foram, no entanto, excluídas etiologias como neoplasias intraoculares, através de ultrassonografia *point-of-care* e cataratas, através do exame oftalmológico. Neste caso foi feito um diagnóstico presuntivo de glaucoma secundário a uveíte. No cão, é frequente o desenvolvimento de glaucoma secundário a uveíte, representando cerca de 45% dos glaucomas secundários nesta espécie (48). A congestão episcleral e conjuntival, edema de córnea e blefarospasmo são sinais clínicos comuns ao glaucoma e uveíte (160).

Apesar de ter sido verificada a presença de descolamento da retina, através de ultrassonografia *point-of-care*, não foi possível estabelecer a cronologia dos acontecimentos, de modo a determinar se este seria causa ou consequência do glaucoma. No entanto, de acordo com a sintomatologia compatível com glaucoma crónico, considerou-se que o descolamento da retina poderia ser uma alteração secundária ao aumento da PIO. O estiramento dos tecidos do globo ocular nos casos de glaucoma crónico, pode predispor ao descolamento da retina (54; 161). Também em situações de uveíte, a formação de fluido e libertação de células inflamatórias pode resultar no desenvolvimento de descolamento da retina exsudativo (160).

O crescente afáquico observado aquando do exame oftalmológico na consulta de seguimento é indicativo da presença de luxação ou subluxação posterior do cristalino (52). Esta alteração não foi verificada através da ultrassonografia realizada na primeira consulta, pelo que se considerou que seria uma consequência dos valores elevados de PIO no OD do “Spike”. Nos glaucomas crónicos, a buftalmia presente pode causar um estiramento e eventual quebra das zónulas que fixam o cristalino, podendo causar luxação ou subluxação do cristalino (162). Também a presença de uveíte pode resultar num

enfraquecimento das zónulas, pela presença de mediadores inflamatórios e alterações do HA, e conseqüentemente causar o desenvolvimento desta afeção⁽¹⁶²⁾.

O plano terapêutico selecionado para a redução da PIO correspondeu, tal como no caso anterior, à administração tópica de uma associação de dorzolamida, um IAC, e maleato de timolol, um bloqueador β -adrenérgico. A associação destes dois fármacos resulta numa redução significativamente superior da PIO, relativamente à administração de qualquer um deles isoladamente, segundo um estudo por Plummer e colegas⁽¹⁰³⁾. Neste estudo, a associação dos fármacos foi administrada de 12 em 12 horas, tendo sido postulado pelos autores que o efeito da aplicação de oito em oito horas deverá ser pelo menos equivalente ao que se verifica com a aplicação bidiária da mesma⁽¹⁰³⁾. Neste caso foi inicialmente prescrita a administração da associação entre maleato de timolol e dorzolamida de oito em oito horas, não se tendo verificado qualquer redução da PIO, sendo que na consulta de seguimento o valor médio mensurado por tonometria no OD (58mmHg) foi superior ao da primeira consulta (55mmHg).

Como referido anteriormente, o plano terapêutico do glaucoma secundário deve ter como objetivo principal o tratamento da causa subjacente, pelo que, neste caso, foi selecionado um tratamento incluindo um anti-inflamatório sistémico, o robenacoxib, administrado a cada 24 horas, e um anti-inflamatório tópico, fosfato de dexametasona sob a forma de colírio, a cada oito horas. Em todos os casos de uveíte, é crucial a instituição de um plano terapêutico com anti-inflamatórios⁽¹⁶³⁾. Podem ser selecionados AINEs ou corticosteróides, a administrar tópica e/ou sistemicamente⁽¹⁶³⁾. A frequência de administração dos corticosteróides tópicos é variável consoante a severidade da uveíte, desde três vezes por dia em casos moderados, até a cada duas a quatro horas em casos severos⁽¹⁶³⁾. É de notar, no entanto que, apesar do controlo da inflamação através da utilização destes agentes seja fundamental, tanto os AINEs como os corticosteróides podem causar um aumento da PIO e inibir os efeitos do tratamento anti-glaucomatoso, o que poderia justificar o aumento da PIO na consulta de seguimento (58mmHg), comparativamente com a consulta inicial (55mmHg)⁽⁴⁸⁾.

Por fim, face à ausência de resposta favorável à terapia médica instituída e às alterações diagnosticadas, os tutores optaram pela enucleação como solução para o controlo de dor e desconforto e de modo a evitar o tratamento médico continuado com vista a tentar reduzir a PIO. A técnica de enucleação selecionada foi a transpalpebral, que

permite um melhor isolamento da área cirúrgica relativamente à superfície ocular, estando, todavia, associada a hemorragia acrescida ⁽¹³⁰⁾. Neste caso, por não haver suspeita de infeção do globo ocular ou conjuntiva, nem de neoplasia, qualquer uma das técnicas de enucleação poderia ter sido realizada ⁽¹³⁰⁾.

15. Conclusão

A realização do estágio curricular no Hospital Veterinário do Porto permitiu a perceção da realidade da profissão médico-veterinária, através do acompanhamento de um total de 539 casos, inseridos em diversas especialidades, tendo sido fulcral para a aquisição de conhecimentos teórico-práticos e desenvolvimento profissional do autor.

Este estágio, associado com o interesse do autor pela área de oftalmologia culminou no presente relatório de estágio, com o tema “Abordagem Clínica ao Glaucoma Canino”, que compreendeu a realização de uma monografia relativa ao mesmo tema, através da revisão da bibliografia disponível, bem como a apresentação de casos clínicos de modo a integrar de forma mais completa essa informação.

Os glaucomas são um grupo heterogéneo de afeções que têm como fator de risco principal e constante o aumento da PIO, e podem resultar na perda ou diminuição da visão, através dos processos neurodegenerativos que os caracterizam. A complexidade deste conjunto de afeções, bem como as diferentes etiologias e mecanismos patofisiológicos envolvidos, tornam o tratamento médico ou cirúrgico desafiante. Atualmente o tratamento tem como principal objetivo a diminuição da PIO, sendo que no futuro seria fundamental a investigação meios de tratamento que permitissem a interrupção ou reversão das alterações causadas ao nível do nervo ótico e das CGR. Por vezes os tratamentos disponíveis atualmente não são eficazes, sendo necessário recorrer a técnicas *end-stage* de forma a providenciar conforto e qualidade de vida ao animal.

16. Bibliografia

1. Plummer, Caryn E., Komáromy, András M. & Gelatt, Kirk N. (2022) The Canine Glaucomas. In *Essentials of Veterinary Ophthalmology*. ed. Gelatt, Kirk N. & Plummer, Caryn E. s.l. : Wiley-Blackwell. ISBN: 9781119801320. pp. 355-393.

2. Plummer, Caryn E., Komáromy, András M. & Gelatt, Kirk N. (2021) The Canine Glaucomas. In *Veterinary Ophthalmology*. ed. Gelatt, Kirk N. s.l. : Wiley-Blackwell. ISBN: 9781119441823. pp. 1173-1255.
3. Maślanka , Tomasz. (2015) A review of the pharmacology of carbonic anhydrase inhibitors for the treatment of glaucoma in dogs and cats. *The Veterinary Journal*.Vol. 203. doi: 10.1016/j.tvjl.2014.12.017 .
4. Sandmeyer, Lynne. (2023)The Clinical Approach to Canine Glaucoma . *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. Vol. 53. doi: 10.1016/j.cvsm.2022.10.005 .
5. Alario, Anthony F., Strong, Travis D. and Pizzirani, Stefano. (2015) Medical Treatment of Primary Canine Glaucoma. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*., Vol. 45, doi: 10.1016/j.cvsm.2015.06.004 .
6. Maggio, Federica. (2015) The Glaucomas. *Topics in Companion Animal Medicine*., Vol. 30, doi: 10.1053/j.tcam.2015.07.011 .
7. Stades, Frans C., Wyman, Milton., Boevé, Michael H., Neumann, Willy., Spiess Bernhard., (2007) Intraocular Pressure and Glaucoma. *Ophthalmology for the Veterinary Practitioner*. s.l. : Schlütersche. ISBN: 9783899930115. pp. 157-170.
8. Webb, Terah E. R. (2020) A review of glaucoma surgical therapy. *Veterinary Ophthalmology*.Vol. 24. doi: 10.1111/vop.12852
9. Shokoohimand, Armin., Arfaee, Farnoosh., Asghari, Ahmad., Khaksar, Ehsan. (2020) Effects of topical administration of tafluprost and combination of tafluprost and timolol or tafluprost and betaxolol on Schirmer tear test, intraocular pressure, and pupil size in clinically healthy dogs. *International Ophthalmology*. Vol.40. doi: 10.1007/s10792-020-01439-9 .
10. Pizzirani, Stefano. (2015) Definition, Classification, and Pathophysiology of Canine Glaucoma . *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*., Vol. 45. doi: 10.1016/j.cvsm.2015.06.002 .
11. Meekins, Jessica M., Rankin, Amy J. and Samuelson, Don A. (2020) Ophthalmic Anatomy. In *Veterinary Ophthalmology*. ed: Gelatt, Kirk N. s.l. : Wiley-Blackwell,. ISBN: 9781119441823. pp. 41-123.
12. Miller, Paul E. (2018) The Eye and Vision. In *Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology*. ed: Maggs, David J., Miller, Paul E. & Ofri, Ron s.l. : Elsevier. ISBN: 9780323443371. pp. 1-17.
13. Ofri, Ron. (2002) Intraocular pressure and glaucoma. *The Veterinary Clinics - Exotic Animal Practice*.Vol. 5. doi: 10.1016/S1094-9194(01)00004-4 .

14. Civan, Mortimer M. & Macknight, Anthony D.C. (2004) The ins and outs of aqueous humour secretion. *Experimental Eye Research.*, Vol. 78. doi: 10.1016/j.exer.2003.09.021 .
15. Tamm, E. R. (2010) The Role of the Ciliary Body in Aqueous Humor Dynamics Structural Aspects. *Encyclopedia of the Eye.* doi: 10.1016/B978-0-12-374203-2.00085-3
16. Turner. Sally M., (2008) Uveal tract – introduction. In *Saunders solutions in veterinary practice - Small Animal Ophthalmology.* s.l.: Elsevier. ISBN: 9780702028724. pp. 201-202.
17. Renwick, Peter. (2014) Glaucoma. In *BSAVA Manual of Canine and Feline Ophthalmology.* ed: Gould, David & McLellan, Gillian J. s.l. : BSAVA - British Small Animal Veterinary Association,. ISBN: 9781905319428. pp. 273-296.
18. Murphy, C. J. , Samuelson, D. A. and Pollock, R. V.H. (2012) The Eye. *Miller's Anatomy of the Dog.* ed: Evans, Howard E. & de Lahunta Alexander. ISBN: 9781437708127. pp. 746-785.
19. Stades, Frans C., Wyman, Milton., Boevé, Michael H., Neumann, Willy., Spiess Bernhard. (2007) Glossary of Terms Relating to the Eye. In *Ophthalmology for the Veterinary Practitioner.* s.l. : Schlütersche. ISBN: 9783899930115. pp. 247-250.
20. Miller, Paul E. (2018) The Glaucomas. In *Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology.* ed: Maggs, David J., Miller, Paul E. & Ofri, Ron s.l. : Elsevier. ISBN: 9780323443371. pp. 279-305.
21. Goel, Manik., Picciani, Renata G., Lee, Richard K. & Bhattacharya, Sanjoy K. (2010) Aqueous Humor Dynamics: A Review. *The Open Ophthalmology Journal.* Vol. 4. doi: 10.2174/1874364101004010052 .
22. Pizzirani, Stefano & Gong, Haiyan. (2015) Functional Anatomy of the Outflow Facilities. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice.* Vol. 45, 6. doi: 10.1016/j.cvsm.2015.06.005 .
23. Turner. Sally M. (2008) Glaucoma – introduction. In *Saunders solutions in veterinary practice - Small Animal Ophthalmology.* s.l. : Elsevier,. ISBN: 9780702028724. pp. 259-261.
24. Garzón-Ariza, Alicia., Guisado, Alicia., Galán, Alba., Martín-Suárez, Eva. (2017) Diurnal variations in intraocular pressure and central corneal thickness and the correlation between these factors in dogs. *Veterinary Ophthalmology.*, Vol. 21. doi: 10.1111/vop.12533 .
25. Gelatt, Kirk N. & MacKay, E. O., (1998) Distribution of intraocular pressure in dogs. *Veterinary Ophthalmology.*, Vol. 1 doi: 10.1046/j.1463-5224.1998.00024.x .
26. Martín-Suárez, Eva., Molleda, Carolina., Tardón, Rodrigo., Galán, Alba., Gallardo, José., Molleda, José., (2014) Diurnal variations of central corneal thickness and

intraocular pressure in dogs from 8:00 am to 8:00 pm. *The Canadian Veterinary Journal.*, Vol. 55. PMID: 24688136; PMCID: PMC3953936.

27. Featherstone, Heidi J. & Heinrich, Christine L. (2021) Ophthalmic Examination and Diagnostics. In *Veterinary Ophthalmology*. ed: Gelatt, Kirk N., s.l. : John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 9781119441823. pp. 564-777.

28. Verboven, Chantal A. P. M., Djajadiningrat-Laanen, Sylvia C., Teske, Erik., Boevé, Michael H. (2014) Development of tear production and intraocular pressure in healthy canine neonates. *Veterinary Ophthalmology.*, Vol. 17, 6. doi: 10.1111/vop.12196.

29. Mughannam, Albert J., Cook, Cynthia S. & Fritz, Curtis L. (2004) Change in intraocular pressure during maturation in Labrador Retriever dogs. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 7, 2. doi: 10.1111/j.1463-5224.2004.04003.x.

30. Broadwater, Joshua J., Schorling, Jamie J., Herring, Ian P., Elvinger, François. (2008) Effect of body position on intraocular pressure in dogs without glaucoma . *American Journal of Veterinary Research*. Vol. 69. doi: 10.2460/ajvr.69.4.527.

31. Pauli, Amy M., Bentley, Ellison., Diehl, Kathryn A., Miller, Paul E., (2006) Effects of the Application of Neck Pressure by a Collar or Harness on Intraocular Pressure in Dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*. Vol. 42. doi:10.5326/0420207.

32. Rajaei, Seyed Mehdi; Asadi, Faezeh; Rajabian, Mohammad Reza; Ostadhassan, Hesam; Crasta, Manuela. (2017) Effect of body position, eyelid manipulation, and manual jugular compression on intraocular pressure in clinically normal cats. *Veterinary Ophthalmology.*, Vol. 21. doi: 10.1111/vop.12487.

33. Klein, Heidi E.; Krohne, Sheryl G.; Moore, George E.; Mohamed, Ahmed S.; Stiles, Jean.; (2011) Effect of eyelid manipulation and manual jugular compression on intraocular pressure measurement in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association.*, Vol. 238. doi: 10.2460/javma.238.10.1292.

34. Strom, Ann Refstrup; Hässig, Michael; Iburg, Tine M.; Spiess, Bernhard M. (2011) Epidemiology of canine glaucoma presented to University of Zurich from 1995 to 2009. Part 1: Congenital and primary glaucoma (4 and 123 cases). *Veterinary Ophthalmology.*, Vol. 14. doi: 10.1111/j.1463-5224.2010.00854.x .

35. van der Woerdt, Alexandra. (2001) The Treatment of Acute Glaucoma in Dogs and Cats. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care.*, Vol. 11. doi: 10.1111/j.1476-4431.2001.tb00084.x .

36. Grahn, Bruce; Peiffer, Robert; & Wilcock, Brian (2019) Congenital Anomalies. In *Histologic Basis of Ocular Disease in Animals*. s.l. : John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 9781119108603. pp. 49-87.

37. Gelatt, Kirk N.; Esson, Douglas W.; & Plummer, Caryn E. (2011) Surgical procedures for the glaucomas. In *Veterinary Ophthalmic Surgery*. ed: Gelatt, Kirk N. & Gelatt, Janice Peterson., s.l. : Elsevier Ltd., ISBN: 9780702034299. pp. 263-303.
38. Grahn, Bruce; Peiffer, Robert; & Wilcock, Brian (2019) Histologic basis of glaucoma. In *Histologic Basis of Ocular Disease in Animals*. s.l. : John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 9781119108603. pp. 255-287.
39. Van Der Linde-Sipman, J. S. (1987) Dysplasia of the Pectinate Ligament and Primary Glaucoma in the Bouvier des Flandres Dog. *Veterinary Pathology*, Vol. 24. doi:10.1177/030098588702400301 .
40. Johnsen, Devin A. J.; Maggs, David J.; & Kass, Philip H. (2006) Evaluation of risk factors for development of secondary glaucoma in dogs: 156 cases (1999–2004). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, Vol. 229. doi: 10.2460/javma.229.8.1270 .
41. Pytak III, Richard A., Pirie, Christopher G., Harman, Christine D., Anderson, Amanda L., Yao, Shay Xuejing, Komáromy, András M., (2023) Iris angiography in ADAMTS10 mutant dogs with open-angle glaucoma (ADAMTS10-OAG). *Veterinary Ophthalmology*. doi: 10.1111/vop.13075 .
42. Komáromy, András M.; & Petersen-Jones, Simon M. (2015) Genetics of Canine Primary Glaucomas. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, Vol. 45. doi: 10.1016/j.cvsm.2015.06.003 .
43. Reilly, Christopher M.; Morris, Rebecca; & Dubielzig, Richard R. (2005) Canine goniodysgenesis-related glaucoma: a morphologic review of 100 cases looking at inflammation and pigment dispersion. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 8. doi: 10.1111/j.1463-5224.2005.00399.x .
44. Oliver, J. A. C.; Cottrell, B. C.; Newton, J. R.; & Mellersh, C. S. (2017) Gonioscopy in the dog: inter-examiner variability and the search for a grading scheme. *Journal of Small Animal Practice*. Vol. 58. doi: 10.1111/jsap.12727 .
45. Graham, K. L.; McCowan, C.; White, A. (2016) Genetic and Biochemical Biomarkers in Canine Glaucoma. *Veterinary Pathology*. Vol. 54. doi: 10.1177/0300985816666611 .
46. Kuchtey, John; Kunkel, Jessica; Esson, Douglas; Sapienza, John S; Ward, Daniel A.; Plummer, Caryn E.; Gelatt, Kirk N.; Kuchtey, Rachel W. (2013) Screening ADAMTS10 in Dog Populations Supports Gly661Arg as the Glaucoma-Causing Variant in Beagles. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. Vol. 54, 3. doi: 10.1167/iovs.12-10796 .
47. Ahonen, Saija J.; Kaukonen, Maria; Nussdorfer, Forrest D.; Harman, Christine D.; Komáromy, András M.; Lohi, Hannes; Anderson, Michael G. (2014) A Novel Missense Mutation in ADAMTS10 in Norwegian Elkhound Primary Glaucoma. *Plos one*. Vol. 9, 11. doi:10.1371/journal.pone.0111941 .

48. Pumphrey, Stephanie. (2015) Canine Secondary Glaucomas. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. Vol. 45. doi: 10.1016/j.cvsm.2015.06.009 .
49. Alario, Anthony F.; Pizzirani, Stefano; Pirie, Christopher G. (2012) Histopathologic evaluation of the anterior segment of eyes enucleated due to glaucoma secondary to primary lens displacement in 13 canine globes. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 16. doi:10.1111/j.1463-5224.2012.01019.x .
50. Gould, David; Pettitt, Louise; McLaughlin, Bryan; Holmes, Nigel; Forman, Oliver; Thomas, Anne; Ahonen, Saija; Lohi, Hannes; O'Leary, Caroline; Sargan, David; Mellersh, Cathryn; (2011) ADAMTS17 mutation associated with primary lens luxation is widespread among breeds. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 14, 6. doi:10.1111/j.1463-5224.2011.00892.x .
51. Farias, Fabiana H. G.; Johnson, Gary S.; Taylor, Jeremy F.; Giuliano, Elizabeth; Katz, Martin L.; Sanders, Douglas N.; Schnabel, Robert D.; McKay, Stephanie D.; Khan, Shah Nawaz; Gharahkhani, Puya; O'Leary, Caroline A.; Pettitt, Louise; Forman, Oliver P.; Bournsnel, Mike; McLaughlin, Bryan; Ahonen, Saija; Lohi, Hannes; Hernandez-Merino, Elena; Gould, David J.; Sargan, David R.; Mellersh, Cathryn; (2010) An ADAMTS17 Splice Donor Site Mutation in Dogs with Primary Lens Luxation. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. Vol. 51, 9. doi:10.1167/iovs.09-5142 .
52. Grahn, Bruce H.; Storey, Eric; Cullen, Cheryl L. (2003) Diagnostic Ophthalmology. *Canadian Veterinary Journal*. Vol. 44. PMID: 12892295 .
53. Wilkie, D. A.; Gemensky-Metzler, A. J.; Colitz, C. M. H.; Bras, I. D.; Kuonen, V. J.; Norris, K. N.; Basham, C. R. (2006) Canine cataracts, diabetes mellitus and spontaneous lens capsule rupture: a retrospective study of 18 dogs. *Veterinary Ophthalmology*, Vol. 9. doi:10.1111/j.1463-5224.2006.00490.x .
54. Lee, Eunji; Jeong, Dajeong; Jeong, Youngseok; Susanti, Lina; Go, Du-Min; Seo, Kangmoon; Kang, Seonmi (2023) Two different procedures for managing ocular melanosis presenting scleral pigmentation with glaucoma in a Shih-Tzu dog: A case of definitive diagnosis in one eye and a presumed diagnosis in the contralateral eye. *Veterinary Medicine and Science*. Vol. 9, 3. doi: 10.1002/vms3.1111 .
55. van de Sandt, Roswitha R.O.M.; Boevé, Michael H.; Stades, Frans C.; Kik, Maria J.L. (2003) Abnormal ocular pigment deposition and glaucoma in the dog. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 6. doi:10.1111/j.1463-5224.2003.00306.x .
56. Petersen-Jones, Simon M.; Mentzer, A. Lexi; Dubielzig, Richard R.; Render, James A.; Steficek, Barbara A.; Kiupel, Matti. (2008) Ocular melanosis in the Cairn Terrier: histopathological description of the condition, and immunohistological and ultrastructural characterization of the characteristic pigment-laden cells. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 11, 4. doi:10.1111/j.1463-5224.2008.00640.x .
57. Petersen-Jones, Simon M.; Forcier, Janice; & Mentzer, A. Lexi. (2007) Ocular melanosis in the Cairn Terrier: clinical description and investigation of mode of inheritance. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 10. doi:10.1111/j.1463-5224.2007.00558.x

58. Holly, Vanessa L.; Sandmeyer, Lynne S.; Bauer, Bianca S.; Verges, Linda; Grahn, Bruce H. (2016) Golden retriever cystic uveal disease: a longitudinal study of iridociliary cysts, pigmentary uveitis, and pigmentary/cystic glaucoma over a decade in western Canada. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 19. doi:10.1111/vop.12293 .
59. Sapienza, John S.; Domenech, Francisco J.; Prades-Sapienza, Angeles (2000) Golden Retriever uveitis: 75 cases (1994-1999). *Veterinary Ophthalmology*., Vol. 3. doi:10.1046/j.1463-5224.2000.00151.x .
60. Townsend, Wendy M.; Huey, Jane A.; McCool, Emily; King, Adam; Diehl, Kathryn A. (2020) Golden retriever pigmentary uveitis: Challenges of diagnosis and treatment. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 23. doi:10.1111/vop.12796 .
61. Pumphrey, Stephanie A.; Pizzirani, Stefano; Pirie, Christopher G.; Needle, David B. (2012) Glaucoma associated with uveal cysts and goniodysgenesis in American Bulldogs: a case series. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 16. doi:10.1111/vop.12000 .
62. Spiess, B. M.; Bolliger, J. O.; Guscetti, F.; Haessig, M.; Lackner, Petra A.; Ruehli, Margret B. (1998) Multiple ciliary body cysts and secondary glaucoma in the Great Dane: a report of nine cases. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 1. doi:10.1046/j.1463-5224.1998.00007.x .
63. Townsend, Wendy M. & Gornik, Kara R. (2013) Prevalence of uveal cysts and pigmentary uveitis in Golden Retrievers in three Midwestern states. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. Vol. 243. doi:10.2460/javma.243.9.1298 .
64. Telle, Mary Rebecca & Betbeze, Caroline (2015) Hyphema: Considerations in the Small Animal Patient. *Topics in Companion Animal Medicine*. Vol. 30. doi:10.1053/j.tcam.2015.07.008 .
65. Jinks, Maggie R.; Olea-Popelka, Francisco; Freeman, Kate S. (2017) Causes and outcomes of dogs presenting with hyphema to a referral hospital in Colorado: a retrospective analysis of 99 cases. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 21. doi:10.1111/vop.12491
66. Vainisi, Samue J.; & Wolfer, Joe C. (2004) Canine retinal surgery. *Veterinary Ophthalmology*., Vol. 7. doi:10.1111/j.1463-5224.2004.04049.x .
67. Bauer, Bianca S.; Grahn, Bruce H.; & Sandmeyer, Lynne S. (2016) Diagnostic Ophthalmology. *The Canadian Veterinary Journal*. Vol. 57. PMID: PMC4904822 .
68. Steele, Kirsten A.; Sisler, Steve; Gerding, Paul A. (2012) Outcome of retinal reattachment surgery in dogs: a retrospective study of 145 cases. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 15. doi:10.1111/j.1463-5224.2012.01009.x
69. Spatola, Ronald A.; Nadelstein, Brad; Leber, Andrea C.; Berdoulay, Andrew. (2015) Preoperative findings and visual outcome associated with retinal reattachment surgery in dogs: 217 cases (275 eyes). *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 18. doi:10.1111/vop.12246 .

70. Mangouritsas, George; Mourtzoukos, Spyridon; Portaliou, Dimitra M.; Georgopoulos, Vassilios I.; Dimopoulou, Anastasia; Feretis, Elias. (2013) Glaucoma associated with the management of rhegmatogenous retinal detachment. *Clinical Ophthalmology*. Vol. 7. doi:10.2147/OPTH.S42792 .
71. Zarfoss, Mitzi K.; Tusler, Charlotte A.; Kass, Philip H.; Montgomery, Keith; Lim, Christine C.; Mowat, Freya; Thomasy, Sara M. (2018) Clinical findings and outcomes for dogs with uveodermatologic syndrome. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. Vol. 252. doi:10.2460/javma.252.10.1263 .
72. Herrera, Héctor Daniel & Duchene, Adriana Graciela. (1998) Uveodermatological syndrome (Vogt-Koyanagi-Harada-like syndrome) with generalized depigmentation in a Dachshund. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 1. doi:10.1046/j.1463-5224.1998.00009.x .
73. Angles, J. M.; Famula, T. R.; & Pedersen, N. C. (2005) Uveodermatologic (VKH-like) syndrome in American Akita dogs is associated with an increased frequency of DQA1*00201. *Tissue Antigens Journal*. Vol. 66. doi:10.1111/j.1399-0039.2005.00508.x .
74. Blackwood, Sarah E.; Barrie, Kathleen P.; Plummer, Caryn E.; Taylor, David; Nunnery, Catherine M.; Seltzer, Judith D.; Ben-Shlomo, Gil; Brooks, Dennis E. (2011) Uveodermatologic Syndrome in a Rat Terrier. *Journal of the American Animal Hospital Association*. Vol. 47. doi:10.5326/JAAHA-MS-5526 .
75. Sigle, Kelly J.; McLellan, Gillian J.; Haynes, Joseph S.; Myers, Ronald K.; Betts, Daniel M. (2006) Unilateral uveitis in a dog with uveodermatologic syndrome. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. Vol. 228. doi:10.2460/javma.228.4.543
76. Laus, José L.; Sousa, Marlos G.; Cabral, Vânia P.; Mamede, Fabrício V.; Tinucci-Costa, Mirela. (2004) Uveodermatologic syndrome in a Brazilian Fila dog. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 7. doi:10.1111/j.1463-5224.2004.04023.x .
77. Miller, Paul E. & Bentley, Ellison. (2015) Clinical Signs and Diagnosis of the Canine Primary Glaucomas . *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. Vol. 45, 6. doi:10.1016/j.cvsm.2015.06.006 .
78. Zibura, Ashley E.; Salmon, Jacklyn H.; Lopez, Beatriz Belda; Lascelles, B. Duncan X.; Westermeyer, Hans D. (2020) Glaucoma-associated pain results in mechanical sensitivity changes in dogs: A pilot study. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 24. doi:10.1111/vop.12800 .
79. Maggs, David J. (2018) The Ophthalmic Examination and Diagnostic Testing. In *Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology*. ed: Maggs, David J.; Miller, Paul E.; & Ofri, Ron. s.l. : Elsevier. ISBN:9780323443371. pp. 18-50.
80. Heinrich, Christine (2014) The ocular examination. In *BSAVA Manual of Canine and Feline Ophthalmology*. ed: Gould, David; & McLellan, Gillian J. s.l. : BSAVA - British Small Animal Veterinary Association. ISBN: 9781910443170. pp. 1-23.

81. Slack, J. M.; Stiles, J.; & Moore, G. E. (2012) Comparison of a rebound tonometer with an applanation tonometer in dogs with glaucoma. *Veterinary Record*.Vol. 171, 15. doi:10.1136/vr.100967 .
82. Park, Young-Woo; Jeong, Man-Bok; Kim, Tae-Hyun; Ahn, Jae-Sang; Ahn, Jeong-Taek; Park, Shin-Ae; Kim, Se-Eun; Seo, Kangmoon (2011) Effect of central corneal thickness on intraocular pressure with the rebound tonometer and the applanation tonometer in normal dogs. *Veterinary Ophthalmology*.Vol. 14. doi:10.1111/j.1463-5224.2010.00859.x .
83. von Spiessen, Lena; Karck, Julia; Rohn, Karl; Meyer-Lindenberg, Andrea. (2015) Clinical comparison of the TonoVet[®] rebound tonometer and the Tono-Pen Vet[®] applanation tonometer in dogs and cats with ocular disease: glaucoma or corneal pathology. *Veterinary Ophthalmology*.Vol. 18, 1. doi:10.1111/vop.12101 .
84. Wrześniewska, Karolina; Madany, Jacek; & Winiarczyk, Dagmara (2018) Comparison of intraocular pressure measurement with Schiottz tonometer and Tono-Pen Vet tonometer in healthy dogs. *Journal of Veterinary Research*.Vol. 62. doi:10.2478/jvetres-2018-0018 .
85. Knollinger, Amy M.; La Croix, Noelle C.; Barrett, Paul M.; Miller, Paul E. (2005) Evaluation of a rebound tonometer for measuring intraocular pressure in dogs and horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*.Vol. 227, 2. doi:10.2460/javma.2005.227.244 .
86. Turner, Sally M.; (2008) The ophthalmic examination. In *Sauders Solutions in Veterinary Practice - Small Animal Ophthalmology*. s.l.: Elsevier. ISBN: 9780702028724. pp. 1-10.
87. Hodgson, Kimberly J.; Harman, Christine D.; Bajric, Shayla; Cabble, Ava; Anderson, Amanda L.; Palanivel, Hemalatha; Taylor, David A.; Komáromy, András M. (2023) Comparison of three rebound tonometers in normal and glaucomatous dogs. *Veterinary Ophthalmology*.Vol. 26. doi:10.1111/vop.13043 .
88. Graham, Kathleen L.; McCowan, Christina I.; Caruso, Kelly; Billson, F. Mark; Whittaker, Cameron J. G.; White, Andrew (2020) Optical coherence tomography of the retina, nerve fiber layer, and optic nerve head in dogs with glaucoma. *Veterinary Ophthalmology*.Vol. 23. doi:10.1111/vop.12694 .
89. Hasegawa, Takashi; Kawata, Manabu; & Ota, Mitsuharu (2015) Ultrasound biomicroscopic findings of the iridocorneal angle in live healthy and glaucomatous dogs. *Journal of Veterinary Medical Science*.Vol. 77. doi:10.1292/jvms.15-0311 .
90. Aubin, Marcia L.; Powell, Cynthia C.; Gionfriddo, Juliet R.; Fails, Anna D.. (2003) Ultrasound biomicroscopy of the feline anterior segment. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 6. doi:10.1046/j.1463-5224.2003.00255.x .
91. Shim, Jaeho; Kang, Seonmi; Jeong, Youngseok; Lee, Eunji; Jeong, Dajeong; Seo, Kangmoon (2022) Comparison of iridocorneal angle parameters measured by spectral

domain optical coherence tomography and ultrasound biomicroscopy in dogs. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 25. doi:10.1111/vop.12950 .

92. Gibson, T. E.; Roberts, S. M.; Severin, G. A.; Steyn, P. F.; Wrigley, R. H. (1998) Comparison of gonioscopy and ultrasound biomicroscopy for evaluating the iridocorneal angle in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. Vol. 213. PMID:9731256 .

93. Maślanka, T. & Zuśka-Prot, M. (2018) A review of the pharmacology of osmotic agents for the treatment of glaucoma in dogs. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*. Vol. 68. doi:10.12681/jhvms.16028 .

94. Smith, Lynsey N.; Miller, Paul E.; & Felchle, Lisa M. (2010) Effects of topical administration of latanoprost, timolol, or a combination of latanoprost and timolol on intraocular pressure, pupil size, and heart rate in clinically normal dogs. *American Journal of Veterinary Research*. Vol. 71. doi:10.2460/ajvr.71.9.1055 .

95. Maggio, Federica; & Bras, Dineli. (2015) Surgical Treatment of Canine Glaucoma: Filtering and End-Stage Glaucoma Procedures. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. Vol. 45. doi:10.1016/j.cvsm.2015.06.008 .

96. Abrams, Kenneth L. (2001) Medical and Surgical Management of the Glaucoma Patient. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*. Vol. 16, 1. doi:10.1053/svms.2001.22809 .

97. Willis, A. Michelle (2004) Ocular hypotensive drugs. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*. Vol. 34. doi:10.1016/j.cvsm.2004.02.001 .

98. Plummer, Caryn E. (2021) Medical Therapy for Glaucoma. In *Veterinary Ophthalmology*. ed: Gelatt, Kirk N. s.l. : John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 9781119441816. pp. 451-478.

99. Maggs, David J. (2018) Ophthalmic Medications and Therapeutics. In *Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology*. Maggs, David J.; Miller, Paul E.; & Ofri, Ron. s.l. : Elsevier, Inc. ISBN:9780323443371. pp. 51-88.

100. Cawrse, Margaret A.; Ward, Daniel A.; & Hendrix, Diane V. H. (2001) Effects of topical application of a 2% solution of dorzolamide on intraocular pressure and aqueous humor flow rate in clinically normal dogs. *American Journal of Veterinary Research*. Vol. 62, 6. doi:10.2460/ajvr.2001.62.859 .

101. Beckwith-Cohen, Billie; Bentley, Ellison; Gasper, David J.; McLellan, Gillian J.; Dubielzig, Richard R. (2015) Keratitis in six dogs after topical treatment with carbonic anhydrase inhibitors for glaucoma. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. Vol. 247, 12. doi:10.2460/javma.247.12.1419 .

102. Gelatt, Kirk N.; & MacKay, Edward O. (2001) Changes in intraocular pressure associated with topical dorzolamide and oral methazolamide in glaucomatous dogs. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 4. doi:10.1046/j.1463-5224.2001.00141.x .

103. Plummer, Caryn E.; MacKay, Edward O.; & Gelatt, Kirk N. (2006) Comparison of the effects of topical administration of a fixed combination of dorzolamide–timolol to monotherapy with timolol or dorzolamide on IOP, pupil size, and heart rate in glaucomatous dogs. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 9, 4. doi:10.1111/j.1463-5224.2006.00469.x .
104. Scardillo, Alessio; Pugliese, Michela; De Majo, Massimo; Niutta, Pietro P; Pugliese, Antonio (2010) Effects of topical 0.5% levobunolol alone or in association with 2% dorzolamide compared with a fixed combination of 0.5% timolol and 2% dorzolamide on intraocular pressure and heart rate in dogs without glaucoma. *Veterinary therapeutics : research in applied veterinary medicine*. Vol. 11, 3. PMID: 20960417.
105. Takiyama, Naoaki; Shoji, Saori; Habata, Isao; Ohba, Sigeo (2006) The effects of a timolol maleate gel-forming solution on normotensive beagle dogs. *The Journal of Veterinary Medical Science*. Vol. 68, 6. doi:10.1292/jvms.68.631 .
106. Kita, Mizuki; Kanai, Kazutaka; Mitsunashi, Hiroki; Noguchi, Tomoki; Nagai, Noriaki; Yamaguchi, Mizuki; Otaka, Yuya; Kudo, Rina; Yamashita, Yohei; Kazuki Tajima (2021) Magnesium Hydroxide Nanoparticles Improve the Ocular Hypotensive Effect of Twice Daily Topical Timolol Maleate in Healthy Dogs. *Veterinary Sciences*. Vol. 8. doi: 10.3390/vetsci8080168 .
107. Gelatt, Kirk N.; & MacKay, Edward O. (2002) Effect of single and multiple doses of 0.2% brimonidine tartrate in the glaucomatous Beagle. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 5, 4. doi:10.1046/j.1463-5224.2002.00222.x .
108. Freddo, Thomas F.; Neville, Nathan; & Gong, Haiyan (2013) Pilocarpine-induced Flare is Physiological Rather than Pathological. *Experimental Eye Research*. Vol. 107. doi:10.1016/j.exer.2012.11.003 .
109. Sarchahi, Ali Asghar; Abbasi, Nadia; & Gholipour, Mohammad Ali. (2012) Effects of an unfixed combination of latanoprost and pilocarpine on the intraocular pressure and pupil size of normal dogs. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 15. doi:10.1111/j.1463-5224.2011.00958.x .
110. Studer, Michele E.; Martin, Charles L.; & Stiles, Jean. (2000) Effects of 0.005% latanoprost solution on intraocular pressure in healthy dogs and cats. *American Journal of Veterinary Research*. Vol. 61, 10. doi:10.2460/ajvr.2000.61.1220 .
111. Carvalho, Alex B.; Laus, José L.; Costa, Vital P.; Barros, Paulo S. M.; Silveira, Patrícia R. (2006) Effects of travoprost 0.004% compared with latanoprost 0.005% on the intraocular pressure of normal dogs. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 9, 2. doi:10.1111/j.1463-5224.2006.00441.x .
112. Kwak, Jiyeon; Kang, Seonmi; Lee, Eui Ri; Park, Sangwan; Park, Sungwon; Park, Eunjin; Lim, Jaegook; Seo, Kangmoon (2017) Effect of preservative-free tafluprost on intraocular pressure, pupil diameter, and anterior segment structures in normal canine eyes. *Veterinary Ophthalmology*. Vol.20. doi:10.1111/vop.12341 .

113. Volopich, Sabine; Mosing, Martina; Auer, Ulrike; Nell, Barbara (2006) Comparison of the effect of hypertonic hydroxyethyl starch and mannitol on the intraocular pressure in healthy normotensive dogs and the effect of hypertonic hydroxyethyl starch on the intraocular pressure in dogs with primary glaucoma. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 9, 4. doi:10.1111/j.1463-5224.2006.00467.x .
114. Hardman, Chloe; & Stanley, Robin G. (2001) Diode laser transscleral cyclophotocoagulation for the treatment of primary glaucoma in 18 dogs: a retrospective study. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 4. doi:10.1046/j.1463-5216.2001.00178.x .
115. La Croix, Noelle; & Wayne, Jay. (2019) Ophthalmic Lasers for the Treatment of Glaucoma. In *Laser Surgery in Veterinary Medicine*. ed: Christopher J. Winkler. s.l. : John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 9781119486015. pp. 129-140.
116. Merideth, Reuben E.; & Gelatt, Kirk N. (1980) Cryotherapy in Veterinary Ophthalmology. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practic*. Vol. 10, 4. doi:10.1016/S0195-5616(80)50084-7 .
117. Bras, Dineli & Maggio, Federica (2015) Surgical Treatment of Canine Glaucoma: Cyclodestructive Techniques. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. Vol. 45. doi:10.1016/j.cvsm.2015.06.007 .
118. Sebbag, Lionel; Crabtree, Elizabeth E.; Sapienza, John S.; Kim, Kay; Rodriguez, Elena (2020) Corneal hypoesthesia, aqueous tear deficiency, and neurotrophic keratopathy following micropulse transscleral cyclophotocoagulation in dogs. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 23. doi:10.1111/vop.12705 .
119. Sebbag, Lionel; Allbaugh, Rachel A.; Strauss, Rachel A.; Strong, Travis D.; Wehrman, Rita F.; Foote, Braidee C.; Ben-Shlomo, Gil (2019) MicroPulse transscleral cyclophotocoagulation in the treatment of canine glaucoma: Preliminary results (12 dogs). *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 22. doi:10.1111/vop.12603 .
120. Story, Brett D.; Sapienza, John S.; Di Girolamo, Nicola; Kim, Kay. (2021) Long-term results (>1 year) in 19 dogs treated with MicroPulse transscleral diode cyclophotocoagulation for refractory glaucoma. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 24. doi:10.1111/vop.12895 .
121. Sapienza, John S.; Kim, Kay; Rodriguez, Elena; DiGirolamo, Nicola. (2019) Preliminary findings in 30 dogs treated with micropulse transscleral cyclophotocoagulation for refractory glaucoma. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 22. doi:10.1111/vop.12622 .
122. Kim, Sol; Kang, Seonmi; Jeong, Youngseok; Seo, Kangmoon (2023) Retrospective study of postoperative intraocular pressure and complications in phacoemulsification combined with endoscopic cyclophotocoagulation and phacoemulsification alone in dogs. *Journal of Veterinary Science*. Vol. 24. doi:10.4142/jvs.22245 .
123. Crowe, Yvette C.; Groth, Allyson D.; White, Joanna; Hindley, Kate E.; Premont, Johana E.; Billson, Francis M. (2021) Outcomes of baervedlt implant surgery in 17 dogs

(20 eyes) with primary closed-angle glaucoma (2013–2019). *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 24. doi:10.1111/vop.12874 .

124. Berkowski Jr., William; Michau, Tammy; Stine, Jessica; Plummer, Caryn; Sherwood, Mark B. (2021) A new, minimally invasive procedure for dogs with encapsulated Ahmed drainage implants and elevated intraocular pressures: A case series. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 24. doi:10.1111/vop.12834 .

125. Graham, Kathleen L.; Donaldson, David; Billson, Francis A.; Billson, F. Mark. (2017) Use of a 350-mm² Baerveldt glaucoma drainage device to maintain vision and control intraocular pressure in dogs with glaucoma: a retrospective study (2013–2016). *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 20. doi:10.1111/vop.12443 .

126. Westermeyer, Hans D.; Hendrix, Diane V. H.; & Ward, Daniel A. (2011) Long-term evaluation of the use of Ahmed gonioimplants in dogs with primary glaucoma: nine cases (2000–2008). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. Vol. 238, 5. doi:10.2460/javma.238.5.610 .

127. Saito, Akihiko; Iwashita, Hiroko; Kazama, Yoshiyuki; Wakaiki, Shinsuke (2022) Long-term vision outcomes and breed differences of Ahmed Glaucoma Valve implantation in 132 eyes of 122 dogs. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 25. doi:10.1111/vop.12941.

128. Sapienza, John S. & van der Woerd, Alexandra (2005) Combined transscleral diode laser cyclophotocoagulation and Ahmed gonioimplantation in dogs with primary glaucoma: 51 cases (1996–2004). *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 8, 2. doi:10.1111/j.1463-5224.2005.00356.x .

129. Bujan, Jesus Diaz; Boyd, Emma J.; & Pont, Roser Tetas. (2021) Comparing the behaviour of dogs before and after enucleation due to glaucoma. *Veterinary Record*. Vol. 188. doi:10.1002/vetr.53 .

130. Yu-Speight, Audrey; Cho, Jane; & Fossum, Terry W. (2019) Surgery of the Eye. In *Small Animal Surgery*. ed: Fossum, Theresa Welch. s.l. : Elsevier, Inc. ISBN: 9780323443449. pp. 266-30.

131. Gelatt, Kirk N. & Whitley, R. David (2011) Surgery of the orbit. In *Veterinary Ophthalmic Surgery*. ed: Gelatt, Kirk N.; & Gelatt, Janice Peterson. s.l. : Elsevier Ltd. ISBN: 9780702034299. pp. 51-88.

132. Gould, David (2018) Diseases of the Orbit. In *Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology*. ed: Maggs, David J.; Miller, Paul E.; Ofri, Ron. s.l. : Elsevier, Inc. ISBN: 9780323443371. pp. 101-126.

133. Donaldson, David (2014) The orbit and globe. In *BSAVA Manual of Canine and Feline Ophthalmology*. ed: Gould, David & McLellan, Gillian J.; .s.l. : BSAVA - British Small Animal Veterinary Association. ISBN:9781910443170. pp.111-132.

134. Hamzianpour, Negar; Smith, Kinley; Dawson, Charlotte; Rhodes, Michael (2019) Bilateral enucleation in dogs: A review of owner perceptions and satisfaction. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 22. doi:10.1111/vop.12623 .
135. Barbry, Jean-Baptiste; Poinsard, Anne-Sophie; Cappelle, Julien; Balland, Olivier; Isard, Pierre-François; Dulaurent, Thomas (2023) Evisceration with implantation of an intrascleral silicone prosthesis in dogs: A retrospective study of 107 cases (2010–2019). *Veterinary Ophthalmology*. doi:10.1111/vop.13139 .
136. Naranjo, Carolina; & Dubielzig, Richard R. (2014) Histopathological study of the causes for failure of intrascleral prostheses in dogs and cats. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 17, 5. doi:10.1111/vop.12082 .
137. Pot, Simon A.; Voelter, Katrin; Kircher, Patrick R. (2021) Diseases and Surgery of the Canine Orbit. In *Veterinary Ophthalmology*. ed: Gelatt, Kirk N.; .s.l. : John Wiley & Sons, Inc. ISBN:9781119441823. pp. 879-922.
138. Guimarães, Tarcísio Guerra; Mamede, Fabricio Villela; Rodrigues Junior, Emilio Fernandes; Pimenta, Paulo; Cardoso, Karla Menezes (2022) Prótese intraescleral em um cão - evisceração e implantação. *Acta Scientiae Veterinariae*. Vol. 50, 1. doi:10.22456/1679-9216.119512 .
139. Cho, Jane. (2008) Surgery of the Globe and Orbit. *Topics in Companion Animal Medicine*. Vol. 23. doi:10.1053/j.ctsap.2007.12.004 .
140. Lin, Chung-Tien; Hu, Chun-Kun; Liu, Chen-Hsuan; Yeh, Lih-Seng. (2007) Surgical outcome and ocular complications of evisceration and intraocular prosthesis implantation in dogs with end stage glaucoma: a review of 20 cases. *Journal of Veterinary Science* . Vol. 69, 8. doi:10.1292/jvms.69.847 .
141. Julien, Martha E.; Schechtmann, Simone A.; Michau, Tammy M.; Welihozkiy, Anja; Baldwin, Terri L.; Stine, Jessica M. (2021) Pharmacologic ciliary body ablation for chronic glaucoma in dogs: A retrospective review of 108 eyes from 2013 to 2018. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 24. doi:10.1111/vop.12816 .
142. Rankin, Amy J.; Lanuza, Rick; KuKanich, Butch; Crumley, William C.; Pucket, Jonathan D.; Allbaugh, Rachel A.; Meekins, Jessica M.; (2016) Measurement of plasma gentamicin concentrations postchemical ciliary body ablation in dogs with chronic glaucoma. *Veterinary Ophthalmology*. Vol.19. doi:10.1111/vop.12258 .
143. Bingaman, D. P.; Lindley, D. M.; Glickman, N. W.; Krohne, S. G.; Bryan, G. M. (1994) Intraocular gentamicin and glaucoma: a retrospective study of 60 dog and cat eyes (1985–1993). *Veterinary & Comparative Ophthalmology*., Vol. 4. 113-119.
144. Duke, Felicia D.; Strong; Travis D.; Bentley, Ellison; Dubielzig, Richard R. (2013) Canine ocular tumors following ciliary body ablation with intravitreal gentamicin. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 16. doi:10.1111/j.1463-5224.2012.01050.x .

145. Low, Martha C.; Landis, Mary L.; & Peiffer, Robert L. (2014) Intravitreal cidofovir injection for the management of chronic glaucoma in dogs. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 17, 3. doi:10.1111/vop.12071 .
146. Dees, D. Dustin; Fritz, Kevin J.; MacLaren, Nicole E.; Esson, Douglas W.; Sheehan Gaerig, Annora M.; Atkins, Rosalie M.; Knollinger, Amy M. (2014) Efficacy of prophylactic antiglaucoma and anti-inflammatory medications in canine primary angle-closure glaucoma: a multicenter retrospective study (2004–2012). *Veterinary Ophthalmology* . Vol. 17, 3. doi:10.1111/vop.12069 .
147. Plummer, Caryn E., Bras, Dineli; Grozdanic, Sinisa; Komáromy, András M.; McLellan, Gillian; Miller, Paul; Sapienza, John S.; Teixeira, Leandro; Webb, Terah (2021) Prophylactic anti-glaucoma therapy in dogs with primary glaucoma: A practitioner survey of current medical protocols. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 24. doi:10.1111/vop.12820 .
148. Yang, Vanessa Y.; Miller, Paul E.; Keys, Deborah A.; La Croix, Noelle C. (2021) Effects of 0.02% netarsudil ophthalmic solution on intraocular pressure of normotensive dogs. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 24. doi:10.1111/vop.12736 .
149. Komáromy, András M.; Bras, Dineli; Esson, Douglas W.; Fellman, Ronald L.; Grozdanic, Sinisa D.; Kagemann, Larry; Miller, Paul E.; Moroi, Sayoko E.; Plummer, Caryn E.; Sapienza, John S.; Storey, Eric S.; Teixeira, Leandro B.; Toris, Carol B.; Webb, Terah R. (2019) The future of canine glaucoma therapy. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 22. doi:10.1111/vop.12678 .
150. Leary, Kelly A.; Lin, Kuan-Ting; Steibel, Juan P.; Harman, Christine D.; Komáromy, András M. (2021) Safety and efficacy of topically administered netarsudil (Rhopressa™) in normal and glaucomatous dogs with ADAMTS10-open-angle glaucoma (ADAMTS10-OAG). *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 24. doi:10.1111/vop.12734 .
151. Lin, Cheng-Wen; Sherman, Bryan; Moore, Lori A.; Laethem, Carmen L.; Lu, Da-Wen; Pattabiraman, Padmanabhan P.; Rao, Ponugoti Vasantha; deLong, Mitchell A.; Kopczynski, Casey C. (2018) Discovery and Preclinical Development of Netarsudil, a Novel Ocular Hypotensive Agent for the Treatment of Glaucoma . *Journal of Ocular Pharmacology and Therapeutics*. Vol. 34. doi:10.1089/jop.2017.0023 .
152. Borghi, Valentina; Bastia, Elena; Guzzetta, Massimiliano; Chirolì, Valerio; Toris, Carol B.; Batugo, Minerva R.; Carreiro, Samantha T.; Chong, Wesley K.M.; Gale, David C.; Kucera, David J.; Jia, Liu; Prasanna, Ganesh; Ongini, Ennio; Krauss, Achim H.P.; Impagnatiello, Francesco (2010) A Novel Nitric Oxide Releasing Prostaglandin Analog, NCX 125, Reduces Intraocular Pressure in Rabbit, Dog, and Primate Models of Glaucoma. *Journal of Ocular Pharmacology and Therapeutics*. Vol. 26, 2. doi:10.1089/jop.2009.0120 .
153. Impagnatiello, F.; Borghi, V.; Gale, D.C.; Batugo, M.; Guzzetta, M.; Brambilla, S.; Carreiro, S.T.; Chong, W.K.M.; Prasanna, G.; Chirolì, V.; Ongini, E.; Krauss, A.H.P. (2011) A dual acting compound with latanoprost amide and nitric oxide releasing

properties, shows ocular hypotensive effects in rabbits and dogs. *Experimental Eye Research*. Vol. 93. doi:10.1016/j.exer.2011.02.006 .

154. Zhu, Wei; Jain, Ankur; Gramlich, Oliver W.; Tucker, Budd A.; Sheffield, Val C.; Kuehn, Markus H. (2017) Restoration of Aqueous Humor Outflow Following Transplantation of iPSC-Derived Trabecular Meshwork Cells in a Transgenic Mouse Model of Glaucoma. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. Vol. 58, 4. doi:10.1167/iovs.16-20672 .

155. Zhu, Wei; Gramlich, Oliver W.; Laboissonniere, Lauren; Jain, Ankur; Sheffield, Val C.; Trimarchi, Jeffrey M.; Tucker, Budd A.; Kuehn, Markus H. (2016) Transplantation of iPSC-derived TM cells rescues glaucoma phenotypes in vivo. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Vol. 113, 25. doi:10.1073/pnas.1604153113 .

156. Gelatt, K. N. (1997) Visual disturbance: where do I look?. *Journal of Small Animal Practice*., Vol. 38. doi:10.1111/j.1748-5827.1997.tb03479.x .

157. Leiva, Marta & Peña, Teresa (2021) Diseases of the Lens and Cataract Formation. In *Veterinary ophthalmology*. ed:Gelatt, Kirk N.; .s.l. : John Wiley & Sons, Inc. ISBN:9781119441823. pp. 1317-1370.

158. Gelatt, Kirk N.; & MacKay, Edward O. (2004) Secondary glaucomas in the dog in North America. *Veterinary Ophthalmology*. Vol. 7, 4. doi:10.1111/j.1463-5224.2004.04034.x .

159. Hartley, Claudia. (2014) The conjunctiva and third eyelid. *BSAVA Manual of Canine and Feline Ophthalmology*. ed:Gould, David & McLellan, Gillian J.;.s.l. : British Small Animal Veterinary Association. ISBN:9781910443170. pp. 182-199.

160. Miller, Paul E. (2018) Diseases of the uvea. In *Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology*. ed:Maggs, David J.; Paul, Miller E.; Ron, Ofri. s.l. :Elsevier, Inc. ISBN:9780323443371. pp. 254-278.

161. McLellan, Gillian J. & Narfström, Kristina. (2014) The fundus. In *BSAVA Manual of Canine and Feline Ophthalmology*. ed:Gould, David & McLellan, Gillian J.;.s.l. : British Small Animal Veterinary Association. ISBN:9781910443170. pp. 322-356.

162. Ofri, Ron. (2018) Diseases of the Lens. In *Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology*. ed:Maggs, David J.; Miller, Paul E. & Ofri, Ron.; s.l.: Elsevier, Inc. ISBN:9780323443371. pp. 306-333.

163. Watté, Christine & Pot, Simon. (2014) The uveal tract. In *BSAVA Manual of Canine and Feline Ophthalmology*. ed:Gould, David & McLellan, Gillian J.;.s.l. : British Small Animal Veterinary Association. ISBN:9781910443170. pp. 241-272.