



Thomas Jefferson
University - Jefferson
Medical School



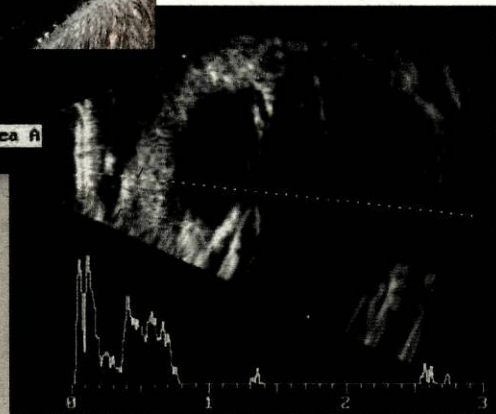
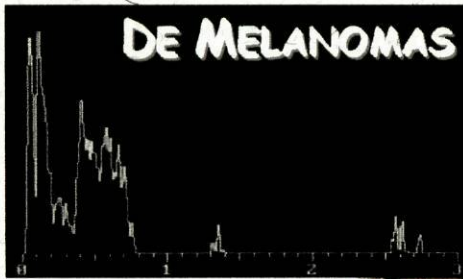
Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar
Universidade do Porto

Instituto Português
de Oncologia
Francisco Gentil



Curso de Mestrado em Oncologia

CÃO E GATO CARACTERIZAÇÃO ECOGRÁFICA EM MODO BRILHO E MODO AMPLITUDE DE MELANOMAS EPIBULBARES E DA ÚVEA ANTERIOR



Dissertação de Mestrado da Licenciada

CLÁUDIA SOFIA NARCISO FERNANDES BAPTISTA

Porto 2003

Curso de Mestrado em Oncologia

**CÃO E GATO
CARACTERIZAÇÃO ECOGRÁFICA
EM MODO BRILHO E MODO AMPLITUDE
DE MELANOMAS EPIBULBARES E DA ÚVEA ANTERIOR**

Cláudia Sofia Narciso Fernandes Baptista

Orientador Prof. Dr. António Aires Pereira Marinho

Dissertação de candidatura ao Grau de Mestre apresentada
ao Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar
Universidade do Porto

Porto 2003

Para ti papá, pela tua coragem e exemplo de vida.

Para a minha mãe e irmã.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor João Amado, coordenador deste mestrado, pela sua simpatia, disponibilidade e ensinamentos. De certo que o seu exemplo como pedagogo me inspirará na carreira académica, que ainda agora se inicia.

Ao Professor Doutor Guimarães dos Santos, pelo seu espírito empreendedor e dinamismo na organização do mestrado em Oncologia.

Ao Professor Doutor Aires Marinho, por ter aceite, tão prontamente, ser meu orientador. Muito obrigada por partilhar os seus conhecimentos contribuindo, assim, para a investigação em oftalmologia veterinária. Sem dúvida que nós, veterinários, temos muito que aprender com as glórias e também com as dificuldades da medicina Humana. É minha opinião que uma estreita colaboração entre estas duas áreas do conhecimento beneficia, acima de tudo, a ciência.

Ao Dr. Manuel Villagrasa, sem o qual este trabalho não teria sido possível. Muito obrigada pela disponibilidade, ensinamentos e amizade. Um beijinho especial também para a Susana e para a Rocio, pela simpatia com que me receberam.

Ao Dr. Augusto Matos, pelas suas críticas e opiniões, sempre construtivas, que me ajudaram de forma decisiva a ultrapassar algumas angústias e dificuldades na elaboração deste trabalho. Obrigada pelo seu exemplo de rigor e espírito científico e, mais importante que tudo, por confiar no meu esforço e dedicação no desempenho das minhas funções.

À Dra. Odete Almeida, pela sua ajuda preciosa na pesquisa bibliográfica e pelo incentivo na realização deste trabalho.

Às minhas colegas de mestrado, principalmente à **Alexandra, Paula e Teresa**, pelos momentos de trabalho e de lazer sempre tão divertidos e empreendedores.

A todos os **colegas e técnicos do I.C.B.A.S.**, que de alguma forma contribuem para um bom ambiente de trabalho, companheirismo e espírito de equipa. Um beijinho muito especial para a **Carmo**. Espero ver-te em breve...

A **D. Céu**, pela sua disponibilidade e amabilidade constantes e pela simpatia que tantas vezes facilitou a nossa integração neste mestrado; obrigada por me fazer sentir sempre bem-vinda.

À **D. Luz do Céu**, pela sua preciosa colaboração ao estabelecer muitos dos contactos que tornaram possível, da melhor forma, esta dissertação.

Aos meus queridos **alunos**, fonte de inspiração e força motriz. Espero que me ajudem, de ano para ano, a identificar as vossas dificuldades e a melhorar as minhas capacidades, pedagógica e científica.

À **Naomy**, pois sem ela a curiosidade pelo tema jamais teria sido despertada.

Aos **amigos** sempre presentes na minha vida.

Ao **Miguel**, pela constante aventura, alegria, paz de espírito e equilíbrio emocional, fundamentais para a minha comunhão com a vida e com o mundo (com os computadores também!!!).

ABREVIATURAS

dB	Decibel
cm	Centímetro
m	Metro
mmHg	Milímetro de mercúrio
mm/min	Milímetro por minuto
Hz	Hertz
Khz	Kilohertz
Mhz	Megahertz
m/s	Metro por segundo
Odr^o	Olho direito
Oesq^o	Olho esquerdo
PIO	Pressão intra-ocular
TGC	"Time gain compensation"
US	Ultra-sons
W/cm²	Watt por centímetro quadrado
>	Maior
<	Menor

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura II.1.** Características de uma onda longitudinal (8)
- Figura II.2.** Emissão de ultra-sons: zonas de compressão e de rarefacção, comprimento de onda e frequência (Nyland et al., 2002) (8)
- Figura II.3.** Efeito piezoeléctrico (10)
- Figura II.4.** Causas de atenuação dos ultra-sons (11)
- Figura II.5.** Representação tridimensional das resoluções axial, lateral e azimute (adaptado de Nyland et al., 2002) (14)
- Figura II.6.** Tipos de transdutores, de acordo com o tipo de formato do feixe que originam (16)
- Figura II.7.** Modo - B (Brilho) (17)
- Figura II.8.** Modo - M (Movimento) (17)
- Figura II.9.** Modo - A (Amplitude) (18)
- Figura II.10.** Ecogenicidades (18)
- Figura II.11.** Artefactos: reverberação interna e externa (19)
- Figura II.12.** Artefactos: sombra acústica (20)
- Figura II.13.** Artefactos: sombra acústica (20)
- Figura III.1.** Globo ocular do cão, plano sagital (adaptado de Clerc, 1997) (31)
- Figura III.2.** Globo ocular do gato, plano sagital (adaptado de Clerc, 1997) (31)
- Figura III.3.** Anatomia ocular, plano sagital (adaptado de Clerc, 1997) (31)
- Figura III.4.** Vista frontal das estruturas externas do olho canino (adaptado de Slatter, 1990) (32)
- Figura III.5.** Planos anatómicos do olho (adaptado de Slatter, 1990) (32)

- Figura III.6.** Técnica para realização de uma eco-ofthalmografia: colírio anestésico, gel acústico e posicionamento em decúbito esternal (35)
- Figura III.7.** Posicionamento da sonda : técnica corneal, palpebral e temporal (36)
- Figura III.8** Imagem ecográfica em modo brilho de um olho normal (raça mesocéfala) (37)
- Figura III.9.** Imagem ecográfica em modo amplitude de um olho normal (raça mesocéfala) (37)
- Figura III.10.** Imagem ecográfica em modo brilho e em modo amplitude de um olho normal (raça mesocéfala) (38)
- Figura III.11.** Imagem ecográfica em modo amplitude de um melanoma da úvea anterior: pico anterior, lesional e posterior; ângulo K (40)
- Figura III.12.** Tonómetro de achatamento TonoPen (45)
- Figura III.13.** Oftalmoscópios, directo e indirecto (45)
- Figura III.14.** Lâmpada de fenda (biomicroscopia) (45)
- Figura III.15.** Sonda sectorial eléctrica, para modo-B e modo-A, 10 MHz (46)
- Figura III.16.** Ecógrafo para eco-ofthalmografia, em modo-B e modo-A (46)
- Figura III.17.** Caso clínico 1 (melanoma da úvea anterior). Olho esquerdo, canídeo: glaucoma, hiperémia conjuntival e edema corneal secundário à hipertensão (47)
- Figura III.18.** Caso clínico 1. Imagem ecográfica em modo-B e modo-A (penetração = 3 cm) (48)
- Figura III.19.** Caso clínico 1. Imagem ecográfica em modo-B e modo-A (penetração = 2 cm) (48)
- Figura III.20.** Caso clínico 2 (2 melanomas da úvea anterior). Olho direito, felídeo: visualizam-se duas massas uveais (dorso-nasal, despigmentada e ventro-nasal, muito pigmentada) (48)
- Figura III.21.** Caso clínico 2. Imagem ecográfica em modo-B (49)

- Figura III.22.** Caso clínico 2. Imagem ecográfica em modo-B e modo-A da massa dorsal (49)
- Figura III.23.** Caso clínico 2. Imagem ecográfica em modo-B e modo-A da massa ventral (49)
- Figura III.24.** Caso clínico 2. Imagem ecográfica em modo-B e modo-A que demonstra a continuidade entre as neoformações dorsal e ventral (49)
- Figura III.25.** Caso clínico 3 (melanoma da úvea anterior). Olho direito, felídeo: uveíte e presença de uma massa dorso-nasal (50)
- Figura III.26.** Caso clínico 3. Imagem ecográfica em modo-B e modo-A (51)
- Figura III.27.** Caso clínico 4 (melanoma epibulbar). Olho direito, canídeo: edema da córnea, queratopatia com inflamação vascular dorso-lateral e hiperémia conjuntival (51)
- Figura III.28.** Caso clínico 4. Imagem ecográfica em modo-A (52)
- Figura III.29.** Caso clínico 4. Imagem histopatológica da massa (hematoxilina / eosina, ampliação 100X) após esclerectomia / queratoectomia (52)
- Figura III.30.** Caso clínico 5 (melanoma da úvea anterior). Olho esquerdo, canídeo: uveíte, edema da córnea e hiperémia conjuntival (53)
- Figura III.31.** Caso clínico 5. Imagem ecográfica em modo-B (54)
- Figura III.32.** Caso clínico 5. Imagem ecográfica em modo-A (54)
- Figura III.33.** Caso clínico 6 (melanoma da úvea anterior). Olho esquerdo, canídeo: buftalmia por glaucoma e edema da córnea (54)
- Figura III.34.** Caso clínico 6. Imagem ecográfica em modo-B (55)
- Figura III.35.** Caso clínico 6. Imagem ecográfica em modo-A (55)
- Figura III.36.** Caso clínico 7 (melanoma da úvea anterior). Olho direito, canídeo: uveíte com hipertensão, hiperémia conjuntival, sangue e fibrina na câmara anterior (55)
- Figura III.37.** Caso clínico 7. Imagem ecográfica em modo-B (56)

- Figura III.38.** Caso clínico 7. Imagem ecográfica em modo-A (56)
- Figura III.39.** Caso clínico 7. Imagem citológica da massa (57)
- Figura III.40.** Caso clínico 8 (melanoma da úvea anterior). Olho esquerdo, canídeo: uveíte, opacidade da córnea e hiperémia conjuntival moderada (57)
- Figura III.41.** Caso clínico 8. Imagem ecográfica em modo-B (58)
- Figura III.42.** Caso clínico 8. Imagem ecográfica em modo-B e modo-A (58)
- Figura III.43.** Caso clínico 9 (melanoma da úvea anterior). Olho direito, canídeo: exoftalmia exuberante (58)
- Figura III.44.** Caso clínico 9. Imagem ecográfica em modo-B e modo-A (59)
- Figura III.45.** Caso clínico 9. Imagem ecográfica em modo-A (59)
- Figura III.46.** Caso clínico 10 (melanoma da úvea anterior). Olho direito, canídeo: buftalmia secundária a glaucoma, hifema e edema da córnea (60)
- Figura III.47.** Caso clínico 10. Imagem ecográfica em modo-B e modo-A (61)
- Figura III.48.** Caso clínico 10. Imagem ecográfica em modo-B e modo-A: notar o descolamento da retina e a hemorragia sub-retiniana (61)
- Figura III.49.** Caso clínico 11 (melanoma da úvea anterior). Olho direito, canídeo: uveíte e hifema (61)
- Figura III.50.** Caso clínico 11. Imagem ecográfica em modo-B (62)
- Figura III.51.** Caso clínico 11. Imagem ecográfica em modo-A (62)
- Figura III.52.** Caso clínico 12 (melanoma da úvea anterior). Olho esquerdo, canídeo: úlcera da córnea (62)
- Figura III.53.** Caso clínico 12. Imagem ecográfica em modo-B (63)
- Figura III.54.** Caso clínico 12. Imagem ecográfica em modo-B e modo-A (63)
- Figura III.55.** Caso clínico 12. Imagem ecográfica em modo-A (64)
- Figura III.56.** Caso clínico 12. Imagem ecográfica em modo-A (64)

- Figura III.57.** Caso clínico 13 (melanoma da úvea anterior). Olho esquerdo, canídeo: uveíte e hiperémia conjuntival (64)
- Figura III.58.** Caso clínico 13. Imagem ecográfica em modo-B e modo-A (65)
- Figura III.59.** Caso clínico 14 (melanoma da úvea anterior). Olho direito, canídeo: buftalmia por glaucoma, hiperémia conjuntival severa e edema da córnea secundário à hipertensão (65)
- Figura III.60.** Caso clínico 14. Imagem ecográfica em modo-B (66)
- Figura III.61.** Caso clínico 14. Imagem ecográfica em modo-A (66)
- Figura III.62.** Caso clínico 15 (melanoma da úvea anterior). Olho esquerdo, canídeo: edema da córnea e queratopatia com inflamação vascular dorso-lateral; glaucoma e hiperémia conjuntival (67)
- Figura III.63.** Caso clínico 15. Imagem ecográfica em modo-B e modo-A (67)
- Figura III.64.** Caso clínico 16 (melanoma da úvea anterior). Olho direito, canídeo: degeneração e edema da córnea; hiperémia conjuntival severa (68)
- Figura III.65.** Caso clínico 16. Imagem ecográfica em modo-B (69)
- Figura III.66.** Caso clínico 16. Imagem ecográfica em modo-A (69)
- Figura III.67.** Caso clínico 17 (melanoma da úvea anterior). Olho esquerdo, canídeo: biomicroscopia (69)
- Figura III.68.** Caso clínico 17. Imagem ecográfica em modo-B e modo-A (70)
- Figura III.69.** Caso clínico 18 (melanoma da úvea anterior). Olho esquerdo, canídeo: uveíte tumoral dorso-medial com hiperémia conjuntival ligeira (71)
- Figura III.70.** Caso clínico 18. Imagem ecográfica em modo-B e modo-A (71)
- Figura III.71.** Caso clínico 19 (melanoma da úvea anterior). Olho direito, canídeo: uveíte tumoral com opacidade da córnea (72)
- Figura III.72.** Caso clínico 19. Imagem ecográfica em modo-B (73)
- Figura III.73.** Caso clínico 19. Imagem ecográfica em modo-A (73)

Figura III.74. Adenocarcinoma do corpo ciliar, modo-B (77)

Figura III.75. Adenocarcinoma do corpo ciliar, modo-A (77)

Figura III.76. Uveíte granulomatosa, modo-B e modo-A (78)

Figura III.77. Adenocarcinoma metastático, modo-B e modo-A (78)

ÍNDICE DE TABELAS

- Tabela II.1.** Velocidade do som através de várias substâncias e tecidos a 37° (98,6°F) e reflexão do som através de interfaces entre a água e um segundo meio (baseado em Kossof, 1985; Curry et al., 1990; Kaarmann e wessels, 1991) (7)
- Tabela II.2.** Grau de reflexão de ultra-sons de acordo com as diferentes interfaces (adaptado de Boiso et al., 1999; Bru, 1999) (12)
- Tabela III.1.** Comportamento biológico de melanomas oculares e seus anexos, em cães e gatos (adaptado de Willis e Wilkie, 2001) (24)
- Tabela III.2.** Animais alvo do estudo: espécie, raça, idade e sexo (45)
- Tabela III.3.** Resultados obtidos a partir da análise da imagem ecográfica em modo-B (74)
- Tabela III.4.** Resultados obtidos a partir da análise da imagem ecográfica em modo-A (75)

ÍNDICE

I. RESUMO / SUMMARY (1)

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (3)

II.1. FUNDAMENTOS DA ECOGRAFIA (4)

II.1.1. TERMINOLOGIA (4)

II.1.2. HISTÓRIA (4)

II.1.3. FUNDAMENTOS FÍSICOS (6)

II.1.3.1. Princípio impulso-eco (6)

II.1.3.2. Ultra-sons (7)

II.1.3.3. Efeito piezoelétrico (9)

II.1.3.4. Interacção dos ultra-sons com os tecidos orgânicos (10)

II.1.3.5. Resolução (13)

II.1.3.6. Transdutores (14)

II.1.3.6.1. Frequência (14)

II.1.3.6.2. Tipos de transdutores (15)

II.1.3.7. Ganho (16)

II.1.3.8. Tipos de formatos de imagem (17)

II.1.3.9. Terminologia descritiva (18)

II.1.3.10. Artefactos (19)

II.1.3.11. Efeitos biológicos dos ultra-sons (20)

III. CONTRIBUTO PESSOAL (22)

III.1. INTRODUÇÃO (23)

III.1.1. MELANOMAS OCULARES (23)

III.1.1.1. Melanomas conjuntivais (24)

III.1.1.2. Melanomas epibulbares (25)

III.1.1.3. Melanomas da úvea anterior (27)

III.1.1.4. Melanomas coroidais (28)

III.1.2. ECO-OFTALMOGRAFIA (29)

III.1.2.1. Anatomia (30)

III.1.2.2. Técnica ecográfica (33)

III.1.2.3. Anatomia ecográfica (36)

III.1.2.4. Massas intra-oculares (38)

III.1.2.4.1. Generalidades (38)

III.1.2.4.2. Melanomas (40)

III.1.2.4.3. Massas inflamatórias, infecciosas e hemorrágicas (42)

III.1.2.4.4. Adenomas / adenocarcinomas (43)

III.2. OBJECTIVOS (43)

III.3. MATERIAL E MÉTODOS (44)

III.4. RESULTADOS (46)

III.5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES (76)

IV. ESTUDOS FUTUROS (79)

V. BIBLIOGRAFIA (81)

V.1. BIBLIOGRAFIA CITADA (82)

V.2. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA (101)

VI. GLOSSÁRIO (104)

I. RESUMO / SUMMARY

RESUMO

Com o presente trabalho a autora pretende contribuir para a caracterização ecográfica em modo-B e em modo-A dos melanomas epibulbares e da úvea anterior, no cão e no gato, de forma a tentar obter um conjunto de características ecográficas padrão que permitam estabelecer um diagnóstico não invasivo e precoce deste tipo de neoplasia ocular.

É, contudo, importante salientar o conjunto de limitações deste trabalho, não só pelo tempo disponível para o realizar como também pela casuística escassa nesta área da Medicina Veterinária, apesar de esta ter sido obtida numa clínica oftalmológica com prestígio Ibérico, sendo um dos mais importantes centros de referência oftalmológica de toda a Península.

SUMMARY

With this study the author achieves to contribute to the B-mode and A-mode ultrasonographic characterization of epibulbar and anterior uveal melanomas in the dog and in the cat. The main objective is to find similar ultrasonographic characteristics between the studied cases so, in the future, we can predict the histopathologic diagnosis with a non-invasive diagnostic technique, ultrasonography.

It's also important to remark that this work had several limitations because the prevalence of ocular tumors in domestic animals is very low. However, all the clinical cases were obtained in a very important Iberic ophthalmologic veterinary centre.

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

II.1. FUNDAMENTOS DA ECOGRAFIA

A ecografia é uma técnica de diagnóstico por imagem que se baseia na emissão e recepção de ultra-sons (Bru, 1999). Mediante esta técnica obtemos imagens em movimento que correspondem a cortes tomográficos de órgãos e tecidos oferecendo informação sobre o seu tamanho, forma, localização e ecoestrutura. Este número limitado de parâmetros pode ser afectado por uma grande quantidade de processos patológicos, pelo que, por vezes, os sinais ecográficos são inespecíficos (Boiso et al., 1999). Assim, o ecografista deve tentar recolher a maior quantidade possível de informação e interpreta-la de acordo com o exame clínico e outras técnicas complementares de diagnóstico (Boiso et al., 1999; Bru, 2000).

II.1.1. TERMINOLOGIA

A visualização de estruturas biológicas ou médicas recorrendo ao uso de ondas de som de alta frequência é designada por ultra-sonografia, sonografia ou ecografia (do latim *sonus* = tom ou som; do grego *echo* = tom ou som; do grego *graphein* = escrever) (Nautrup (a), 1998).

Geralmente, a sonografia refere-se ao diagnóstico ultra-sonográfico, em tempo real, dos órgãos abdominais e pélvicos. Por sua vez, a terminologia ecografia é usada em combinação com um determinado órgão e refere-se a exames localizados. Os termos ecocardiografia, ecoencefalografia e eco-oftalmologia são utilizados para imagens ultra-sonográficas do coração, cérebro e olho, respectivamente (Nautrup (a), 1998).

II.1.2. HISTÓRIA

Só a partir de finais da década de 40 e início da de 50 é que a ultra-sonografia foi instituída em vários centros da especialidade, em medicina humana (Holmes et al., 1974).

Os pioneiros foram John J. Wild, ao diferenciar a imagem ecográfica entre tecidos normais e tumorais (1950), assim como Douglass H. Howry e colaboradores (1952; 1954) e Joseph Holmes, que produziram imagens seccionadas a duas dimensões do pescoço e do abdómen (1954).

O primeiro artigo publicado na área das ciências biomédicas foi da responsabilidade de Karl T. Dussik. Este neurologista e cirurgião do exército utilizou um som de alta frequência para representar, em modo - A, um ventrículo lateral de um cérebro; esta técnica foi designada por "hiperfonografia" (Dussik, 1942 citado por Nautrup (a), 1998).

A ecocardiografia em modo - A foi utilizada pela primeira vez por Wolf-Dieter Keidel para observar as alterações do volume cardíaco (1950) e Lars Leskell foi o precursor da ecoencefalografia clínica (1955; 1955 / 56).

O primeiro exame ultra-sonográfico do olho com a ajuda do modo - A foi publicado por G. Henry Mandt e William F. Hughes (1956) e os primeiros eco-oftalmogramas em modo - B foram apresentados por Baum e Greenwood em 1958. Por sua vez, em 1962, Oksala constatou que o modo-A permitia diferenciar várias lesões intra-oculares em grupos, tendo por base as diferentes reflectividades.

Relativamente à medicina veterinária, D. H. Howry e J. H. Holmes, no início dos anos sessenta, realizaram ecotomogramas a órgãos abdominais de cães e gatos (1963). Até então, nos anos cinquenta, a ultra-sonografia apenas era utilizada para examinar, principalmente, tecidos animais e para determinar a composição e a condição corporal dos animais de matadouro (Temple et al., 1956).

A primeira publicação em ultra-sonografia veterinária foi da responsabilidade de Ivan L. Lindahl em 1966. O autor utilizou a ecografia em modo - A para fazer um diagnóstico de gestação numa ovelha. Contudo, só no final da década de sessenta foram realizados os primeiros exames clínicos por ultra-sonografia (Rubin e Koch, 1968; Koch e Rubin, 1969), precisamente na área da oftalmologia.

Em meados dos anos setenta, Everette James e colaboradores publicaram imagens ultra-sonográficas de órgãos abdominais de animais, em modo - B (1975; 1976) e, nos

últimos dois anos desta mesma década, surgiram numerosas publicações sobre o modo - M aplicado à ecocardiografia, em cães e gatos (Pipers et al., 1978; Pipers et al., 1979).

Já nos anos oitenta Robert E. Cartee (Cartee et al., 1980; Cartee, 1981) e Thomas G. Nyland (Nyland et al., 1980; Nyland e Bernard, 1982) foram dois dos pioneiros na realização de ecografias abdominais em cães e gatos.

Apesar da metodologia Doppler estar a ser utilizada para o diagnóstico de gestação desde os anos setenta, foram necessários 15 anos até os japoneses Mitsuyoshi Hagio e Hiromitsu Otsuka usarem o Doppler pulsado em ecocardiografia para estudar a hemodinâmica cardíaca no cão (1987). Três anos depois, Peter G. Darke descreveu a importância do Doppler a cores para o diagnóstico da doença cardíaca, também no cão (1990).

Hoje em dia, a ecografia encontra-se amplamente difundida por todo o mundo sendo considerada uma técnica complementar da radiologia (Burk e Ackerman, 1996; Kealy e McAllister, 2000). Tal é devido ao facto de ser uma técnica não invasiva (Williams e Wilkie, 1996; Lybaert, 1997; Boiso et al., 1999; Brooks, 1999; Daniel e Mitchell, 1999), não recorrer ao uso de radiações ionizantes (Boiso et al., 1999; Brooks, 1999; Penninck et al., 2001), por permitir visualizar a estrutura interna dos órgãos e tecidos (Boiso et al., 1999; Kealy e McAllister, 2000) e por produzir uma imagem em movimento (Boiso et al., 1999), muito útil, por exemplo, para estudar a viabilidade fetal, pulsação, trânsito intestinal ou a mobilidade de uma massa intra-ocular.

II.1.3. FUNDAMENTOS FÍSICOS

II.1.3.1. PRINCÍPIO IMPULSO - ECO

A ultra-sonografia baseia-se no princípio impulso-eco. Quando uma fonte emite sons de alta frequência, estes viajam em forma de impulso a uma velocidade determinada, que depende do meio que está a atravessar (Tabela II.1.). Quando se

II. Revisão Bibliográfica

encontram com uma superfície são reflectidos de volta à fonte emissora, com a mesma velocidade, em forma de eco (Burk e Ackerman, 1996; Bru, 1999; Fominaya e Serrano, 1999; Kealy e McAllister, 2000; Nyland et al., 2002). O transmissor regista o tempo desde que foi emitido o pulso até o eco ser recebido. Desta forma, é possível calcular a distância entre a fonte e a superfície reflectora. Por sua vez, a intensidade do eco depende da intensidade do impulso, das capacidades acústicas da superfície reflectora, do ângulo a que o pulso atinge a superfície reflectora e do tamanho da superfície reflectora relativamente ao tamanho do feixe de ultra-sons (Burk e Ackerman, 1996).

Assim, a ecografia baseia-se na emissão sequencial de ultra-sons (impulsos), na transmissão desses sons através dos tecidos orgânicos, na reflexão dos mesmos a partir desses tecidos, na detecção dos sons reflectidos (ecos) e transformação dos ecos em uma imagem.

Tabela II.1. Velocidade do som através de várias substâncias e tecidos a 37°C (98,6°F) e reflexão do som através de interfaces entre a água e um segundo meio.

Meio, Tecidos orgânicos	Velocidade do som	Energia reflectida numa interface com água, feixe perpendicular
	(m/s) (Kossof, 1985; Curry et al., 1990)	(%) (Kaarmann e Wessels, 1991)
Pele	1950	2,9
Gordura	1450	0,2
Músculo	1585	0,4
Fígado	1549	0,3
Rim	1561	0,1
Cérebro	1541	ausente
Sangue	1570	0,1
Osso	4080	42,0
Água (50°C)	1540	----
Ar	331	99,9
Cristalino	1620	----
“Média” dos tecidos moles	1540	----

II.1.3.2. ULTRA-SONS (US)

Os ultra-sons são ondas de som cuja frequência é superior à audível pelo ouvido humano, quer dizer, superiores aos 20.000 Hz (= 20 KHz = 2 MHz) (Nautrup (b), 1998; Boiso et al., 1999; Bru, 1999; Kealy e McAllister, 2000; Nyland et al., 2002). Em ecografia, as

frequências utilizadas na prática clínica variam entre os 2 e os 10 MHz (Nautrup (b), 1998; Boiso et al., 1999; Bru, 1999; Nyland et al., 2002), entre os 2 e os 15 MHz (Kealy e McAllister, 2000), inclusive até os 20 MHz (Nautrup (b), 1998), de acordo com os diferentes autores. Em veterinária, as frequências mais utilizadas estão compreendidas entre os 3,5 e os 10 MHz (Fominaya e Serrano, 1999).

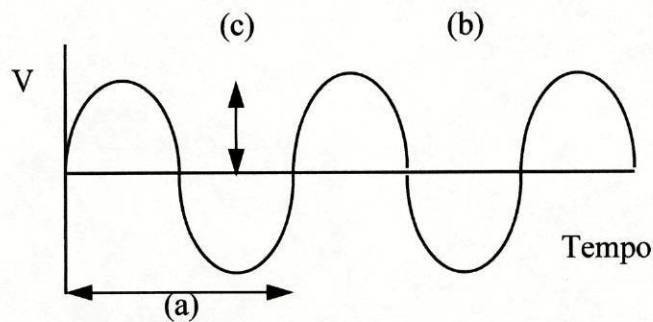


Figura II.1. Características de uma onda longitudinal. (a) Ciclo ou período; (b) Comprimento de onda e (c) Amplitude.

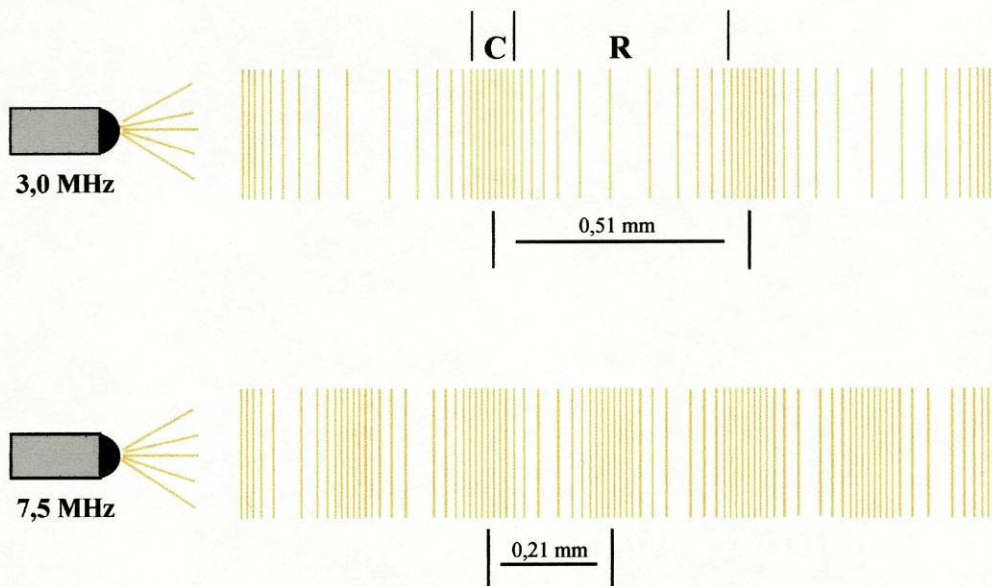


Figura II.2. Os ultra-sons emitidos do transdutor são produzidos em ondas longitudinais constituídas por zonas de compressão (C) e de rarefação (R). O comprimento de onda é a distância entre duas bandas de compressão ou de rarefação e corresponde à distância percorrida durante um ciclo. O comprimento de onda diminui à medida que aumenta a frequência. Assim, quanto maior a frequência da sonda, menor é o comprimento de onda e, conseqüentemente, maior é a resolução da imagem resultante (Baseado em Nautrup, 1998; Nyland et al, 2002).

Assim, todos os sons são ondas de pressão que se repetem ao longo do tempo (Figura II.1.). Estas ondas possuem uma série de características (Nautrup (b), 1998; Boiso et al., 1999; Nyland et al., 2002):

- ◆ **Período:** tempo que demora a completar-se um ciclo.
- ◆ **Amplitude:** altura da onda (trata-se da medição da intensidade ou "volume" do som).
- ◆ **Velocidade:** depende do meio que o som está a atravessar (Tabela II.1.).
- ◆ **Frequência:** nº de períodos ou ciclos por segundo; mede-se em Hertzios (Hz).
- ◆ **Comprimento de onda:** distância que percorre a onda durante um ciclo ou período.

II.1.3.3. EFEITO PIEZOELÉCTRICO

Os ultra-sons diagnósticos são gerados por um transdutor, sonda (Nautrup (c), 1998; Kealy e McAllister, 2000), aplicador ou "scanner" (Nautrup (c), 1998), o qual contem um ou mais cristais com propriedades piezoeléctricas. Isto quer dizer que, ao ser submetidos a uma corrente eléctrica alterna de alta frequência, vibram e emitem ultra-sons com uma frequência característica. Ao aplicar o transdutor sobre a superfície de um animal, as ondas de som viajam através dos tecidos. À medida que avançam, parte delas serão reflectidas em forma de ecos. Estes são devolvidos ao transdutor onde interagem com os cristais produzindo um sinal eléctrico, que será analisado e transformado num ponto de luz (efeito piezoeléctrico recíproco) (Nautrup (c), 1998; Boiso et al., 1999), tanto mais brilhante quanto maior a intensidade do eco recebido (Kealy e McAllister, 2000).

Assim, a esta capacidade dos cristais transformarem energia eléctrica em mecânica e vice-versa denomina-se **efeito piezoeléctrico**. Logo, os cristais piezoeléctricos actuam como receptores e emissores de ultra-sons (Nautrup (c), 1998; Boiso et al., 1999; Kealy e McAllister, 2000), apesar de emitirem somente 1% do tempo que estão a trabalhar, recebendo 99% do tempo restante (Kealy e McAllister, 2000; Nyland et al., 2002).

Os ultra-sons não reflectidos prosseguirão através dos tecidos para continuar a enviar informação das zonas mais profundas (Boiso et al., 1999).

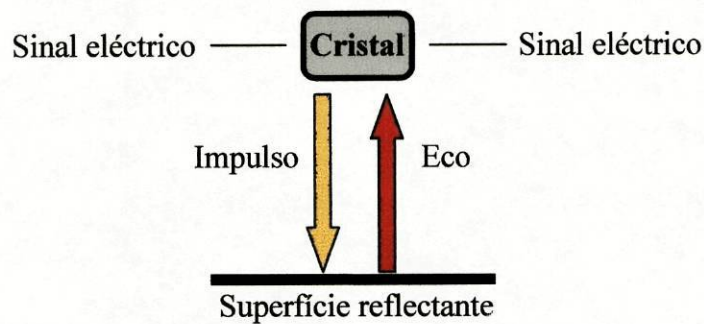


Figura II.3. Efeito piezoelétrico.

Os cristais com propriedades piezoelétricas são fabricados utilizando diversos compostos com quartzo, titanato (Laubenberger, 1990) e / ou zirconato (Laubenberger, 1990; Kealy e McAllister, 2000).

II.1.3.4. INTERACÇÃO DOS US COM OS TECIDOS ORGÂNICOS

Os tecidos orgânicos representam um meio complexo e as ondas de US sofrem uma série de modificações que conduzem à atenuação do som. Assim, em ecografia define-se atenuação como o debilitamento progressivo dos ultra-sons à medida que atravessam os tecidos orgânicos (Boiso et al., 1999; Bru, 1999; Fominaya e Serrano, 1999; Penninck, 2002). A atenuação depende da distância percorrida, da frequência emitida e do meio de propagação (Fominaya e Serrano, 1999). Assim, quanto maior a frequência maior será a atenuação, o que limita a profundidade de penetração dos US (Boiso et al., 1999).

Existem quatro causas principais de atenuação: reflexão, refacção, dispersão e absorção (Curry et al., 1984; Pennink e Cuvelliez, 1985; Boiso et al., 1999; Bru, 1999; Fominaya e Serrano, 1999; Bru, 2000).

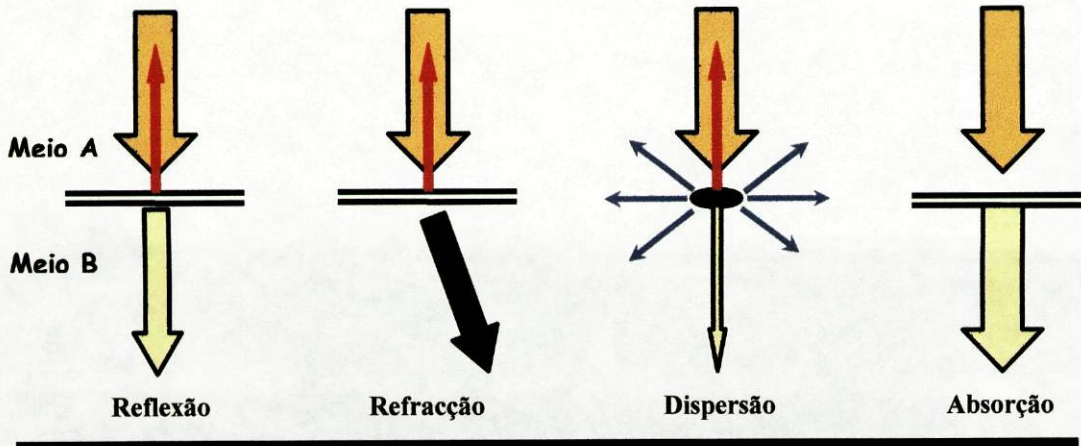
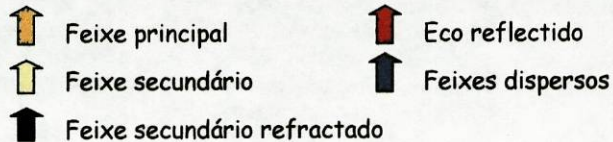


Figura II.4. Causas da atenuação dos US.



O fenómeno da **reflexão** é a base fundamental da ecografia, já que, como vimos antes, os ultra-sons emitidos pelo transdutor chocam com os tecidos, onde se produz uma reflexão que devolve estes ultra-sons em forma de ecos até à fonte emissora (transdutor) (Bru, 1999; Fominaya e Serrano, 1999; Bru, 2000). Mas, é importante saber quando e como se produz essa reflexão. Para tal, necessitamos estar familiarizados com os conceitos de impedância e interface acústica.

Denomina-se **impedância acústica (Z)** à resistência que oferece um tecido à passagem dos US (Boiso et al., 1999; Bru, 1999). Esta resistência é determinada pela densidade do tecido (ρ) e pela velocidade (c) (Nautrup (b), 1998; Bru, 1999; Kealy e McAllister, 2000; Nyland et al., 2002):

$$Z = \rho \times c$$

Como a velocidade do som nos tecidos moles é praticamente constante (1540 m/s), pode-se dizer que a impedância depende da densidade do tecido (Boiso et al, 1999; Bru, 1999; Kealy e McAllister, 2000).

II. Revisão Bibliográfica

A reflexão das ondas de US produz-se quando estas passam de um tecido determinado a um outro de diferente densidade. A superfície de contacto entre ambos denomina-se **interface acústica** (Fominaya e Serrano, 1999; Boiso et al., 1999; Bru, 2000).

A diferença de densidade que existe entre os tecidos em cada lado da interface determina a quantidade de ondas que são reflectidas (Boiso et al., 1999; Bru, 2000). Assim, geralmente, os ecos que oferecem mais informação produzem-se em interfaces de escassa diferença de densidade (Nautrup (b), 1998; Boiso et al., 1999; Bru, 1999; Bru, 2000) (com reflexão de 1% ou menos). Mas, existem interfaces nas quais a diferença é tão grande que bloqueiam a passagem dos US, como acontece entre o gás e o osso (Boiso et al., 1999; Bru, 2000).

Tabela II.2. Grau de reflexão de ultra-sons de acordo com as diferentes interfaces (adaptado de Boiso et al., 1999; Bru, 1999).

Interface	Reflexão
Tecido mole / tecido mole	1 %
Tecido mole / osso	50 - 70 %
Tecido mole / gás	99 %

A **refracção** é a mudança de direcção das ondas de US (Fominaya e Serrano, 1999; Boiso et al., 1999; Bru, 1999), ou seja, produz-se quando os ultra-sons colidem com uma interface que não é perpendicular à direcção do feixe de US (Nautrup (b), 1998; Bru, 2000). Estas ondas perdem-se, não voltando ao transdutor (Nautrup (b), 1998; Boiso et al., 1999; Bru, 2000) o que contribui para a atenuação (Boiso et al., 1999).

A **dispersão** é reflexão dos ecos em múltiplas direcções quando os US chocam com uma superfície pequena ou irregular (Fominaya e Serrano, 1999; Boiso et al., 1999; Bru, 1999; Bru, 2000). Logo, só serão registados aqueles que coincidam com a direcção do feixe de ultra-sons (Fominaya e Serrano, 1999; Bru, 2000). Os ecos recebidos por dispersão são de baixa intensidade e denominam-se ecos não especulares ; pelo contrário , os ecos

especulares, de maior intensidade, são originados a partir da reflexão de US ao nível de interfaces situadas em ângulo recto relativamente ao feixe de ultra-sons (Bru, 2000).

A **absorção** refere-se à transformação dos ultra-sons em calor resultando numa perda constante da sua intensidade (Fominaya e Serrano, 1999; Boiso et al., 1999; Bru, 1999; Bru, 2000). O grau de absorção depende, entre outros factores, da frequência utilizada; ou seja, quanto maior é a frequência maior é absorção e, portanto, menor a capacidade de penetração dos ultra-sons (Bru, 2000).

II.1.3.5. RESOLUÇÃO

A resolução é a capacidade do ecógrafo para distinguir duas interfaces próximas (Boiso, et al., 1999; Bru, 1999). Se um ecógrafo tem uma capacidade de resolução de 3 mm quer dizer que duas pequenas interfaces, separadas por apenas 3 mm, aparecerão como dois ecos distintos na imagem (Boiso et al., 1999).

Logo, a resolução determina a qualidade da imagem uma vez que, quanto maior, melhor se poderão diferenciar objectos mais pequenos e mais próximos entre si (Boiso et al., 1999).

A resolução apresenta três componentes:

- ◆ **Resolução axial:** resolução na direcção do feixe de US. Depende do comprimento de onda dos US (Boiso et al., 1999; Nautrup (c), 1998; Bru, 1999; Nyland et al., 2002):

$$> \text{frequência} = < \text{comprimento de onda} = > \text{resolução}$$

- ◆ **Resolução lateral:** resolução perpendicular ao feixe de US, ao longo do plano ecográfico. Depende da largura do feixe de US (Merrit, 1998; Nautrup (c), 1998; Boiso et al., 1999; Bru, 1999; Nyland et al., 2002):

$$< \text{diâmetro dos cristais} = < \text{largura do feixe de US} = > \text{resolução}$$

- ◆ **Resolução azimute ou de elevação:** resolução perpendicular ao feixe de US e ao plano ecográfico (Merrit, 1998).

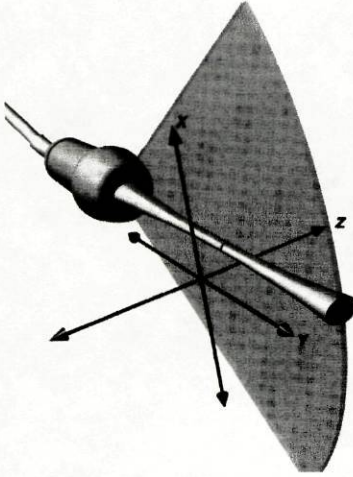


Figura II.5. Representação tridimensional das resoluções axial, lateral e azimute. A **resolução axial (Y)** é ao longo do feixe de US e é determinada pelo comprimento de onda. A **resolução lateral (X)** é perpendicular ao feixe de US ao longo do plano ecográfico. O diâmetro (largura) do feixe na direcção X determina a resolução lateral. A **resolução azimute ou de elevação (Z)** é perpendicular ao feixe de US e ao plano ecográfico. O diâmetro (altura) do feixe na direcção Z determina a resolução azimute (Nyland et al., 2002).

Na maioria dos transdutores, a resolução axial é superior às resoluções lateral e azimute. Consequentemente, todas as mensurações deverão ser feitas ao longo do eixo axial, se possível (Nyland et al., 2002).

II.1.3.6. TRANSDUTORES

Designa-se por transdutor qualquer dispositivo capaz de converter um tipo de energia num outro distinto. Em ecografia, os transdutores contêm cristais piezoeléctricos que se contraem e expandem ao ser submetidos a uma corrente eléctrica, o que conduz à emissão de energia mecânica em forma de ultra-sons (Bru, 1999).

Para as explorações ecográficas é necessário eleger a frequência e o tipo de transdutor o que vai depender, essencialmente, do tamanho do animal e do órgão a explorar.

II.1.3.6.1. Frequência

O primeiro objectivo para seleccionar um transdutor é escolher a maior frequência, logo a maior resolução, que penetrará à distância pretendida para um determinado exame ecográfico (Nyland et al., 2002).

Assim, quanto maior a frequência menor será a profundidade que alcançam os US (maior atenuação), mas maior será a resolução ou definição da imagem (Burk e Ackerman, 1996; Boiso, et al., 1999; Bru, 1999; Nyland et al., 2002). Logo, os transdutores de alta frequência utilizam-se para o estudo ecográfico de estruturas superficiais ou de animais de pequeno tamanho, enquanto que, para se poder avaliar estruturas profundas, teremos de usar frequências mais baixas, embora se perca resolução (Boiso et al., 1999; Nyland et al., 2002).

Algumas das frequências mais utilizadas na prática clínica são (Burk e Ackerman, 1996; Nautrup (c), 1998; Boiso et al., 1999; Bru, 1999; Kealy e McAllister, 2000; Nyland et al., 2002):

- ◆ **2 MHz , 3 MHz ou 3,5 MHz** - grandes animais, ecografia abdominal de raças gigantes de cães, ecocardiografia;
- ◆ **5 MHz** - explorações ginecológicas transrectais em grandes animais, ecografia abdominal em raças médias de cães;
- ◆ **7,5 MHz** - ecografia abdominal em raças miniatura de cães, gatos, estruturas mais superficiais (ex. tendões);
- ◆ **10 MHz** - eco-oftalmografia, estruturas superficiais (ex. pele, glândula mamária, testículos).

II.1.3.6.2. Tipos de transdutores

Os transdutores também se diferenciam pela sua forma (lineares ou sectoriais) ou pelo tipo de estimulação dos cristais (mecânica ou eléctrica) (Bru, 1999; Kealy e McAllister, 2000).

Os transdutores **lineares** possuem cristais piezoeléctricos em linha que emitem feixes paralelos de US, pelo que se obtém uma imagem rectangular. Têm a vantagem de oferecer uma imagem ampla do campo próximo, mas possuem a desvantagem de necessitar uma grande superfície de contacto (Nautrup (c), 1998; Boiso et al., 1999; Bru, 1999; Nyland et al., 2002). Uma variante do transdutor linear é o **convexo** que também

apresenta cristais em linha, mas curva, sendo a superfície de contacto convexa pelo que é muito mais fácil de acoplar à superfície do animal (Nautrup (c), 1998; Boiso et al., 1999; Bru, 1999).

Os transdutores **sectoriais** emitem feixes divergentes de US obtendo-se uma imagem triangular. A vantagem é que a superfície de contacto é mínima sendo de grande utilidade para dirigir os US, por exemplo, através dos espaços intercostais. A desvantagem é que o campo próximo é muito reduzido (Nautrup (c), 1998; Boiso et al., 1999; Bru, 1999; Nyland et al., 2002). Os transdutores sectoriais podem ser **mecânicos**, ou seja, o/ou os cristais piezoeléctrico/os roda/am ou oscila/am ("to-and-fro"), emitindo um pulso e só emite/em o pulso seguinte quando recebe/em um eco de retorno (Nautrup (c), 1998; Nyland et al., 2002). Este tipo de transdutores não permite uma focagem variável, mas a relação custo / qualidade de imagem é bastante atractiva embora, actualmente, estejam a cair em desuso dada a maior acessibilidade das sondas sectoriais eléctricas (Nyland et al., 2002).

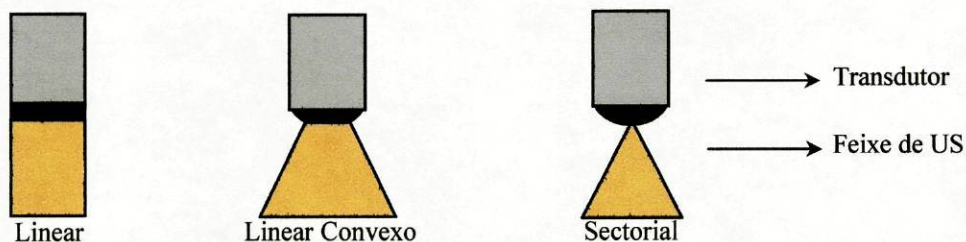


Figura II.6. Tipos de transdutores, de acordo com o formato do feixe de US que originam.

II.1.3.7. GANHO

Existe um controlo em todos os ecógrafos denominado ganho ("gain"), expresso em decibéis (dB), que permite graduar a intensidade dos ecos que aparecem representados na imagem dando-lhes a amplitude desejada (Nautrup (c), 1998). Um ajuste demasiado alto ou demasiado baixo causará perda de detalhe na imagem resultante (Nautrup (c), 1998; Bru, 1999), podendo aparecer artefactos que impeçam a sua correcta interpretação (Bru, 1999).

Devido ao fenómeno da atenuação, as interfaces de características idênticas mas situadas a diferentes profundidades vão produzir ecos de diferente amplitude. Os ecos recebidos das zonas profundas serão mais débeis que os das zonas superficiais podendo dar uma imagem heterogénea de um mesmo órgão. Para corrigir isto existe um sistema de controlo nos ecógrafos denominado TGC ("Time Gain Compensation") que permite incrementar selectivamente os ecos produzidos nas áreas profundas (Nautrup (c), 1998; Boiso et al., 1999; Bru, 1999).

II.1.3.8. TIPOS DE FORMATOS DE IMAGEM

Existem três formas diferentes de representar a informação recolhida pelo ecógrafo:

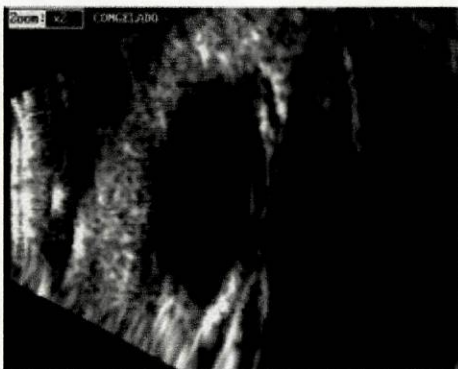
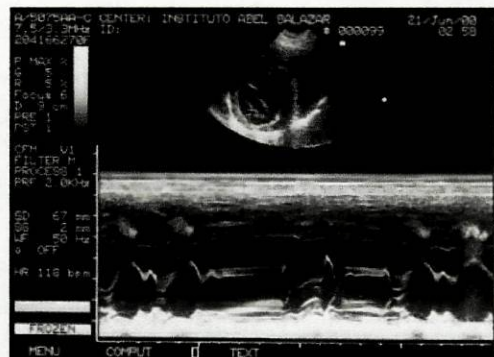


Figura II.7. Modo-B (Brilho): utilizam-se múltiplos feixes, emitidos sequencialmente, dos quais resultam imagens bidimensionais em movimento. Os ecos são representados no monitor como pontos de brilho; estes pontos serão tanto mais brilhantes quanto mais intenso for o eco (Nautrup (c), 1998; Boiso et al., 1999; Bru, 1999; Kealy e McAllister, 2000; Nyland et al., 2002). A posição do ponto no monitor será proporcional ao tempo que demorou a ser recebido (Boiso et al., 1999). O conjunto dos pontos reproduz um corte anatómico da região examinada (Nautrup (c), 1998; Boiso et al., 1999) (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Figura II.8. Modo-M (Movimento): possui características do modo-A e B. Emite-se um só feixe de US, pelo que se obtém uma imagem unidimensional, mas o eco é representado como um ponto de brilho e não como um pico. Esta linha de pontos de brilho é representada continuamente no monitor, ao longo do tempo, avançando a imagem para a direita. Isto significa que se pode seguir com precisão os movimentos ao longo do tempo, pelo que é um modo muito utilizado em ecocardiografia (baseado em Nautrup (c), 1998; Boiso et al., 1999; Bru, 1999; Kealy e McAllister, 2000; Nyland et al., 2002).



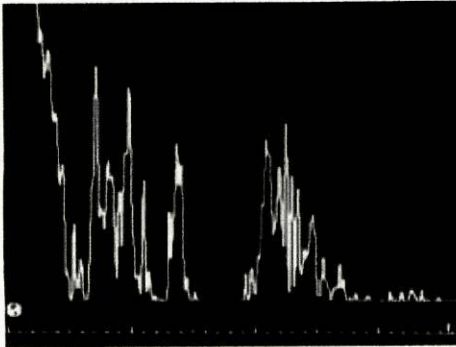


Figura II.9. Modo A (Amplitude): Utiliza um só feixe de US e a informação recolhida é representada em gráficos unidimensionais. O eixo horizontal representa a penetração do feixe de ultra-som (em cm) e a amplitude dos ecos é registada em forma de picos (eixo vertical). Quanto maior o pico maior a amplitude do eco. A distância entre os picos representa a distância entre as diferentes interfaces (baseado em Nautrup (c), 1998; Boiso et al., 1999; Bru, 1999; Kealy e McAllister, 2000; Nyland et al., 2002) (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

II.1.3.9. TERMINOLOGIA DESCRITIVA

Em ecografia existe uma terminologia específica para descrever as imagens observadas. O termo mais geral é o de **ecogenicidade**, o qual se refere à intensidade dos ecos resultantes das diferentes interfaces ou intensidade dos pontos de brilho (Nautrup (d), 1998; Bru, 1999). Nos ecógrafos actuais obtêm-se pontos de brilho sobre um fundo negro, sendo as imagens observadas em diferentes tons de cinzento. Os extremos da escala de cinzentos são representados pelo preto (anecogénico ou anecóico) e pelo branco (hiperecogénico e hiperecóico) e correspondem, respectivamente, à reflexão nula e à reflexão máxima (baseado em Nautrup (d), 1998; Bru, 1999; Nyland et al., 2002).

Para comparar a ecogenicidade dos tecidos entre si utiliza-se esta terminologia de forma comparativa, quer dizer, um tecido pode ser hiper, hipo ou isoecogénico relativamente a outro (Nautrup (d), 1998; Bru, 1999; Nyland et al., 2002).

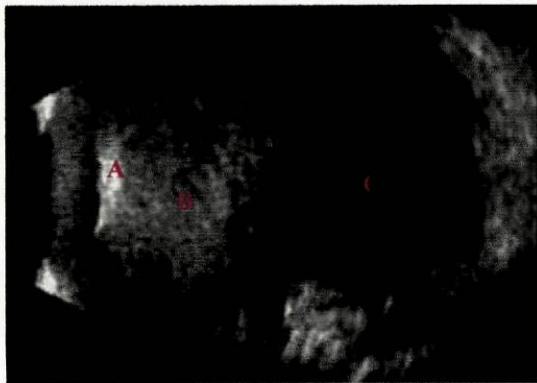


Figura II.10. Imagem ecográfica em modo-B, olho. Hiperecogénico (A): produz-se uma grande reflexão de US (ex. osso, gás). Os pontos no monitor aparecem com uma intensidade de brilho máxima, quer dizer, brancos. Hipocogénico (B): produz-se uma reflexão média, tendo os pontos diferentes intensidades de cinzento segundo a quantidade de ecos produzidos (ex. tecidos moles). Anecogénico (C): ausência de ecos por não se produzir reflexão de US. A imagem será de cor negra (ex. líquidos) (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

II. Revisão Bibliográfica

Por outro lado, podemos ainda classificar a distribuição dos ecos em homogênea (uniforme) ou heterogênea (não uniforme), consoante a distribuição dos ecos for regular ou não, respectivamente (Nautrup (d), 1998; Bru, 1999; Nyland et al., 2002). Em alguns casos também se observam estruturas de ecogenicidade mista, ou seja, que apresentam áreas hiper, hipo e anecogénicas (Bru, 1999).

II.1.3.10. ARTEFACTOS

É essencial o entendimento das propriedades físicas dos US e dos vários artefactos de forma a otimizar o valor diagnóstico das imagens ecográficas (Nautrup (d), 1998; Pennink, 2002).

Assim, os artefactos são imagens que aparecem no monitor que não correspondem a ecos gerados por estruturas reais (Kremkau e Taylor, 1986; Boiso et al., 1999; Bru, 2000; Kealy e McAllister, 2000). É fundamental reconhecê-los já que podem representar entre 30 a 90% dos ecos observados (Bru, 1999).

Os mais relevantes em eco-oftalmologia incluem a sombra acústica, o reforço posterior, a sombra lateral e a reverberação (interna e externa).

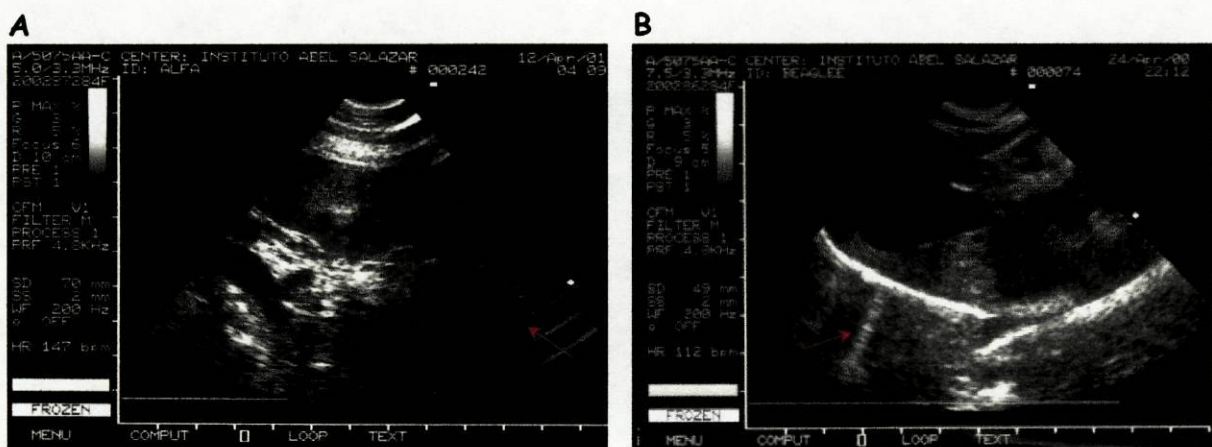


Figura II.11. A reverberação produz-se quando os ecos de grande amplitude são reflectidos de novo ao nível do transdutor e voltam a entrar no paciente o que originará um novo eco que, na imagem, aparecerá ao dobro da distância do primeiro eco ou eco real. Este processo pode repetir-se sucessivamente e, na imagem, aparecerão linhas hiperecogénicas paralelas que vão diminuindo de intensidade à medida que aumenta a atenuação (seta rosa) (Bru, 2000). A reverberação **externa** (A) produz-se na interface pele-transdutor. A reverberação **interna** (B) origina-se quando os US colidem com superfícies reflectoras internas (gás ou osso) (Kealy e McAllister, 2000; Penninck, 2002). A reverberação interna ilustrada na imagem designa-se por **cauda de cometa**, devido ao brilho, ao pequeno tamanho e à proximidade entre si dos ecos produzidos (Ziskin et al., 1982; Kealy e McAllister, 2000).

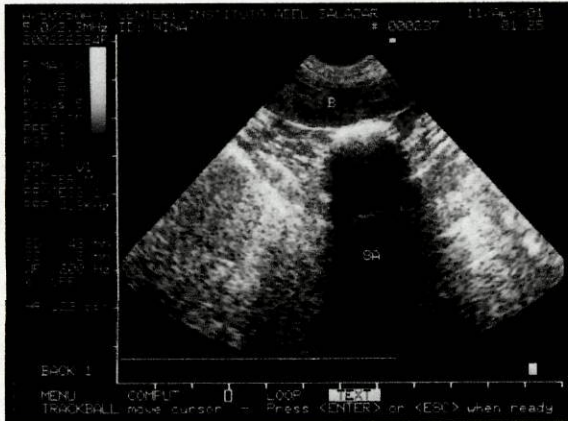


Figura II.12. A sombra acústica (SA) aparece como uma zona de ecos de baixa amplitude criada por estruturas de elevada atenuação, ou seja, que refletem ou absorvem completamente os US (Sommer et al., 1979; Nautrup (d), 1998; Bru, 2000). Este artefacto pode ser produzido por gás ou osso. No caso de uma interface tecidos moles-gás (imagem), 99 % do som é reflectido resultando numa sombra "suja" devido às múltiplas reflexões ou reverberações. No caso de uma interface tecidos moles-osso, uma parte considerável do feixe de US é absorvida pelo que se origina uma sombra acústica "limpa" (uniformemente preta) (Bru, 2000; Penninck, 2002).

Figura II.13. O reforço posterior (RP) produz-se quando os US passam através de uma estrutura que os transmite perfeitamente (ex. vesícula biliar (VB) ou quistos). Detrás desta, os ecos terão maior amplitude que as zonas vizinhas a igual profundidade já que não se produziu atenuação do som (Kremkau e Taylor, 1989; Nautrup (d), 1998). Por sua vez, a sombra lateral (SL) também se pode observar lateral e distal a estruturas cheias de líquido. A mudança de direcção / refracção dos US ao nível da parede destas estruturas impede que os ecos voltem ao transdutor e sejam registados (Sommer et al., 1979).



II.1.3.11. EFEITOS BIOLÓGICOS DOS ULTRA-SONS

De um modo geral, os ultra-sons podem ter efeitos biológicos térmicos (por transformação de energia mecânica em calor durante o processo de absorção), mecânicos (por aumento da pressão a nível tissular) (Oksala, 1969; Baker e Dalrymple, 1978; Hu et al., 1978; Bru, 1999) e químicos (por fenómenos de oxidação, redução e despolimerização de macromoléculas) (Bru, 1999).

No entanto, para os fenómenos descritos foram utilizadas intensidades de ultra-sons muito superiores a 100 W/cm^2 . Em ecografia, para além de se usarem intensidades menores, os cristais piezoeléctricos emitem US durante 1/1000 do tempo em que estão

II. Revisão Bibliográfica

a trabalhar, recebendo 999/1000 do tempo restante. Por outro lado, há que ter em consideração que a exploração ecográfica é um processo dinâmico no qual existe uma mudança contínua da posição do transdutor e, conseqüentemente, da área potencialmente afectada pelos ultra-sons. Assim, parece que, para as intensidades e frequências utilizadas, a ecografia não produz efeitos biológicos adversos (Bru, 1999).

No olho, o cristalino parece ser a estrutura mais sensível aos ultra-sons (McQuown, 1975). Vários estudos realizados em olhos de coelho, *in vivo*, demonstraram uma grande variedade de efeitos oculares quando se utilizam frequências elevadas e tempos de exposição prolongados. Estes efeitos incluem opacificação corneal, aglomerados de fibrina no humor aquoso (Hapten e Palm, 1954; Baum, 1956), formação de cataractas (Purnell et al., 1964; Lizzi, 1976), liquefacção do vítreo (Donn, 1955), atrofia da retina (Purnell et al., 1964) e da esclera (Lizzi et al., 1977), edema coroidal e necrose com exsudados serofibrinosos (Baum, 1956; Purnell et al., 1964). Contudo, estudos realizados em Humanos não demonstraram lesões oculares induzidas pelos US, pelo que se presume que estes não danificam os tecidos intra-oculares (Vanysek et al., 1969; Silverman et al., 2001).

III. CONTRIBUTO PESSOAL

III.1. INTRODUÇÃO

O cancro é a principal causa de morte dos animais de estimação (Dorn, 1976; Gobar et al., 1998). Contudo, o olho não é um local frequente para o desenvolvimento de tumores, tanto no cão como no gato, sendo as neoplasias oculares uma causa pouco comum de doença oftalmológica (Morris e Dobson, 2002). Não obstante, os tumores do olho, órbita ou anexos podem ter consequências devastadoras na visão e conforto do animal (Miller e Dubielzig, 2001; Morris e Dobson, 2002), como consequência de doença inflamatória associada a hifema ou glaucoma secundário (Willis e Wilkie, 2001), ou ser indicadores de uma doença capaz de pôr em risco a vida do paciente, situada em uma outra parte do organismo. Em virtude da sua localização, até mesmo os tumores oculares benignos poderão causar cegueira e perda do olho afectado (Miller e Dubielzig, 2001).

Logo, é desejável e imperativo um diagnóstico precoce eficaz, não invasivo, de baixo custo e acessível. A eco-oftalmografia, particularmente em modo amplitude, parece ser promissora no cumprimento dos requisitos previamente mencionados, principalmente se existir opacificação do segmento anterior, o que não permite a realização de um exame oftalmológico rigoroso.

III.1.1. MELANOMAS OCULARES

Como já foi mencionado, apesar das neoplasias oculares serem raras nos animais de companhia (Miller e Dubielzig, 2001; Willis e Wilkie, 2001), 0,87% em cães e 0,34% em gatos (Miller e Dubielzig, 2001), deverão ser sempre incluídas nos diagnósticos diferenciais das doenças que afectam os tecidos oculares (Willis e Wilkie, 2001), sendo as neoplasias melanóticas os tumores primários intra-oculares mais frequentes nos animais e nos humanos (Buyukmihci, 1987; Crispin, 1993; Schoster et al., 1993; Wilcock, 1993; Prasse e Winston, 1999).

Existem 4 localizações possíveis para os melanomas oculares (Tabela III.1.): conjuntiva, limbo/tecidos epibulbares, úvea anterior e coróide (Miller e Dubielzig, 2001; Willis e Wilkie, 2001; Alvaro e Alonso-Alegre, 2002; Morris e Dobson, 2002). Os melanomas da úvea anterior são os mais comuns em cães e gatos enquanto que os melanomas malignos coroidais são mais prevalentes em humanos (Shammas e Blodi, 1977; Helper, 1989; Cordy, 1990; Slatter, 1990; Wilcock, 1993; Collins e Moore, 1999). Assim, apenas 5 a 8% dos melanomas, na espécie humana, têm origem na úvea anterior (Jakobiec e Silbert, 1981).

Tabela III.1. Comportamento biológico de melanomas oculares e seus anexos, em cães e gatos (adaptado de Willis e Wilkie, 2001).

Tecido	Espécie	Aspecto Clínico	Comportamento Biológico
Conjuntiva	Cão	Massa elevada, pigmentada na conjuntiva; é comum na 3ª pálpebra	Localmente agressivo; elevado potencial para recidiva local; potencialmente metastático
	Gato	Massa elevada, pigmentada na conjuntiva bulbar	Similar ao cão
Limbo	Cão	Massa elevada, pigmentada no limbo; tipicamente dorsal ou temporal	Crescimento lento, mas potencialmente invasivo localmente; a velocidade de crescimento é maior em cães jovens
	Gato	Similar ao cão	Similar ao cão
Úvea anterior	Cão	Massa elevada, pigmentada na íris	Crescimento lento, localmente invasivo; baixo potencial metastático
	Gato	Multifocal a solitário; proliferação elevada, pigmentada da íris	Crescimento lento com invasão local; elevado risco de metástases em doença avançada
Coróide	Cão	Massa pigmentada no segmento posterior	Crescimento lento, localmente invasiva com potencial para se estender aos tecidos extra-oculares; baixo potencial metastático
	Gato	Similar ao cão	Similar ao cão excepto pelo elevado potencial metastático

III.1.1.1. MELANOMAS CONJUNTIVAIIS

Os melanomas dos anexos oculares têm propensão para a conjuntiva da membrana nictitante (Collins et al., 1993; Schäffer et al., 1994; Roels e Ducatelle, 1998) e para a

conjuntiva palpebral superior (Collins et al., 1993) e bulbar (Belkin, 1975), tendo sido descrito, este tipo tumoral, como recorrendo localmente após excisão cirúrgica em 55% dos casos e, em pelo menos 17% dos cães, ocorreu invasão orbitária ou metastização para os linfonodos regionais ou para os pulmões (Collins et al., 1993).

Por outro lado, pensa-se que cadelas velhas (média de 11 anos), de raças gigantes (Wiemaraner e Pastor Alemão) poderão estar predispostas para a ocorrência de melanomas conjuntivais (Collins et al., 1993).

É importante constatar que o índice mitótico (Collins et al., 1993; Willis e Wilkie, 2001), o tipo celular e o grau de pigmentação não são indicadores de malignidade para os melanomas conjuntivais caninos (Collins et al., 1993).

Relativamente aos melanomas conjuntivais felinos existe pouca informação (Willis e Wilkie, 2001); contudo, em alguns casos relatados, os tumores têm origem na conjuntiva bulbar e invadem a pálpebra (Patnaik e Mooney, 1988), eram localmente agressivos (Cook et al., 1985) e, numa série de três gatos, foram detectadas metástases difusas e nos linfonodos regionais (Patnaik e Mooney, 1988).

III.1.1.2. MELANOMAS EPIBULBARES

Em cães e gatos, os melanomas do limbo são massas tipicamente benignas, circunscritas, nodulares, proeminentes, muito pigmentadas, solitárias, com origem na esclera ou no tecido conjuntivo subconjuntival (baseado em Diters et al., 1983; Wilcock e Peiffer, 1986; Williams e Crispin, 1993; Sullivan et al., 1996; Whitley e Gilger, 1999; Willis e Wilkie, 2001; Morris e Dobson, 2002). A maioria destes tumores de crescimento lento (Hargis et al., 1978; Clerc, 1997; Clerc e Jongh, 1997; Willis e Wilkie, 2001) tem origem nas células melanocíticas dendríticas da junção corneo-escleral, mais frequentemente no limbo dorsal ou dorso-lateral (Gelatt, 1979; Martin, 1981; Diters et al., 1983; Wilcock e Peiffer, 1986; Williams e Crispin, 1993; Sullivan et al., 1996; Miduri et al., 1999), o que poderá sugerir a radiação solar como um dos factores de risco (Hargis et al., 1978).

Os cães afectados têm, em média, 5 a 6 anos, são do sexo feminino e, maioritariamente, das raças Pastor Alemão, Labrador Retriever, Cocker Spaniel, Schnauzer e Caniche médio (baseado em Gelatt, 1979; Martin, 1981; Diters et al., 1983; Ryan e Diters, 1984; Harling et al., 1986; Helper, 1989; Williams e Crispin, 1993; Sullivan et al., 1996; Wilcock e Peiffer, 1986; Giuliano et al., 1999; Miduri et al., 1999). Habitualmente, em animais jovens, o seu crescimento pode ser rápido e invasivo, mas, em animais velhos, apresenta um comportamento mais benigno (Whitley e Gilger, 1999).

Em gatos, os melanomas do limbo são incomuns, mas parecem ter o mesmo comportamento biológico que nos cães (Willis e Wilkie, 2001). Em seis casos documentados, 5 gatos possuíam mais de 8 anos de idade (Harling et al., 1986; Sullivan et al., 1996).

Não têm sido relatados casos confirmados de metástases, em cães e gatos (Wilcock e Peiffer, 1986; Willis e Wilkie, 2001), mas podem ser localmente agressivos, estendendo-se até à câmara anterior (Diters et al., 1983; Willis e Wilkie, 2001) e a histologia raramente detecta figuras mitóticas (Wilcock e Peiffer, 1986; Clerc, 1997). Estas massas são, com frequência, acidentalmente detectadas e os sinais clínicos são, na maior parte das vezes, mínimos, embora estejam descritas invasão corneal local, epífora e irritação conjuntival moderada (Diters et al., 1983; Diters e Ryan, 1983). Assim, uma vez que a esclera é uma importante barreira no sentido de prevenir a disseminação das neoplasias intra-oculares para outras partes do organismo, os melanomas epibulbares têm um bom prognóstico desde que não invadam as estruturas adjacentes (Slatter, 1990).

Os diagnósticos diferenciais incluem melanoma conjuntival, melanoma uveal invasivo, melanoma metastático, estafiloma ou coloboma (Dubielzig, 2001). A utilização da gonioscopia é de grande utilidade para diferenciar tumores intra-oculares invasivos de melanomas limbares (Williams e Crispin, 1993; Jongh, 1997; Whitley e Gilger, 1999). Por outro lado, a aparência nodular de algumas lesões inflamatórias da esclera, episclera e limbo dificulta o diagnóstico diferencial entre tumor e inflamação (Williams e Crispin, 1993).

Ocorrem recidivas, após excisão cirúrgica, em aproximadamente 30% dos pacientes, mas podem decorrer 2 a 3 anos até que ocorra invasão da câmara anterior e,

consequentemente, seja necessária a enucleação (Diters e Ryan, 1983; Wilcock e Peiffer, 1986).

III.1.1.3. MELANOMAS DA ÚVEA ANTERIOR

No cão, a maioria dos melanomas intra-oculares é benigna e tem origem na íris e no corpo ciliar (Diters et al., 1983; Wilcock e Peiffer, 1986; Bussanich et al., 1987; Slatter, 1990; Crispin, 1993; Clerc, 1997; Stades et al., 1998; Miduri et al., 1999; Morris e Dobson, 2002). A maior parte dos cães afectados tem idade superior a 7 anos (Wilcock e Peiffer, 1986), 8 a 10 (Collins e Moore, 1999; Miduri et al., 1999), média de 8 (Diters et al., 1983), de acordo com os diferentes autores, embora todos os grupos etários estejam em risco. Num outro estudo efectuado, não parece existir predisposição racial ou sexual (Diters et al., 1983; Wilcock e Peiffer, 1986), embora tenha sido notada uma predisposição para os Retrievers e outras raças fortemente pigmentadas, nomeadamente Boxer e Pastor Alemão (Ryan e Diters, 1984; Bussanich et al., 1987; Cook e Wilkie, 1999).

O melanoma difuso da íris é a neoplasia intra-ocular mais comum, no gato (Acland et al., 1980; Duncan e Peiffer, 1991; Miduri et al., 1999). Por sua vez, os felinos maioritariamente afectados têm idades superiores a 9 anos e também parece não existir qualquer predisposição racial ou sexual (Duncan e Peiffer, 1991; Kalishman et al., 1998).

No cão, a frequência de metástases é de 4% (Bussanich et al., 1987) a 7% (Wilcock e Peiffer, 1986) e, normalmente, ocorre por via hematogénea (Bussanich et al., 1987). Num outro estudo, 20% dos melanomas evidenciaram características histológicas de malignidade, dos quais um terço metastizaram (Miduri et al., 1999). No gato, o índice de metastização é de 55% a 66% ou, inclusive, superior a 66%, de acordo com os diferentes autores, sendo os gânglios regionais, o fígado e os pulmões os principais locais alvo (Acland et al., 1980; Patnaik e Mooney, 1988; Duncan e Peiffer, 1991).

A classificação clínica mais comum designa este tipo tumoral com características de benignidade como melanocitomas e os potencialmente malignos como melanomas (Wilcock e Peiffer, 1986; Collins e Moore, 1999). Contudo, não existem características

morfológicas isoladas capazes de prever o grau de malignidade, embora as metástases tenham sido associadas a um maior índice mitótico (Wilcock e Peiffer, 1986; Dubielzig, 1990; Slatter, 1990), a tumores maiores, à invasão da íris e do estroma do corpo ciliar e ao envolvimento do plexus venoso escleral (Duncan e Peiffer, 1991; Kalishman et al., 1998). Por outro lado, os tumores benignos tendem a ser mais pigmentados que os malignos (Wilcock e Peiffer, 1986). No entanto, o grau de pigmentação é muito variável pelo que não é um indicador fiável para o diagnóstico do tipo tumoral (Roels et al., 2000; Miller e Dubielzig, 2001).

No cão, os sinais clínicos mais comuns incluem a visualização externa de uma massa, nodular, intra-ocular ou escleral, glaucoma, hifema, uveíte anterior, invasão extrabulbar ou o diagnóstico casual durante o exame oftalmológico. Contudo, na maioria das vezes, os únicos sinais clínicos visíveis são glaucoma e hifema (baseado em Wilcock e Peiffer, 1986; Bussanich et al., 1987; Collins e Moore, 1999; Cook e Wilkie, 1999; Morris e Dobson, 2002).

No gato, os sinais clínicos mais comuns são a hiperpigmentação difusa da íris, défices pupilares, buftalmia secundária a glaucoma e uveíte anterior crónica (Patnaik e Mooney, 1988; Collins e Moore, 1999; Miller e Dubielzig, 2001; Morris e Dobson, 2002). É uma neoplasia com crescimento lento, progressivo e, ocasionalmente, pode ser visualizada como uma massa amelanótica ou um nódulo iridal pigmentado (Miller e Dubielzig, 2001).

III.1.1.4. MELANOMAS COROIDAIS

Os melanomas coroidais são tumores melanocíticos intra-oculares raros (Ryan e Diters, 1984; Dubielzig et al., 1985; Wilcock e Peiffer, 1986; Dubielzig, 1990; Collinson e Peiffer, 1993), correspondendo apenas a 4% dos melanomas uveais caninos. Não existe uma predisposição clara relativamente à raça ou ao sexo, embora afectem, predominantemente, raças médias e grandes de meia-idade (6 a 7 anos) (Collinson e Peiffer, 1993). Um outro estudo relata que a raça Beagle parece estar particularmente predisposta, ao contrário dos gatos que não evidenciam qualquer incidência racial (Miduri et al., 1999).

Geralmente, são massas sub-retinianas benignas (Miduri et al., 1999; Willis e Wilkie, 2001), pigmentadas, bem delimitadas, com zona central protuberante e com propensão para a região peripapilar e nervo óptico (Dubielzig et al., 1985; Collinson e Peiffer, 1993).

Quando a neoplasia envolve uma pequena parte da coróide, muitos cães são assintomáticos, sendo o diagnóstico realizado acidentalmente ao exame oftalmológico. Tumores maiores apresentam-se, frequentemente, com uveíte crónica, glaucoma secundário, descolamento de retina, membranas fibrovasculares pré-iridianas, hemorragia intra-ocular ou cegueira (baseado em Dubielzig et al., 1985; Collinson e Peiffer, 1993; Schoster et al., 1993; Willis e Wilkie, 2001).

Não existem publicações que relatem metástases de tumores coroidais, no cão (Willis e Wilkie, 2001).

III.1.2. ECO-OFTALMOGRAFIA

Na maioria dos casos, o olho é visualizado pelo oftalmologista sem recorrer ao uso da ecografia. Contudo, em olhos com o segmento anterior opaco, a ultra-sonografia pode delinear lesões tais como cataratas, luxações e opacificação do cristalino, corpos estranhos radiolucentes, membranas e hemorragias do vítreo, descolamentos de retina e de coróide, membrana hialóide opaca, efusões do humor aquoso, traumatismos e massas intra-oculares (baseado em Goldberg et al., 1967; Coleman, 1972; Skalka, 1977; Awschalom e Meyers, 1982; Schiffer et al., 1982; Eisenberg, 1985; Kaskaloglu, 1985; Hager et al., 1987; Dziezyc et al., 1987; Gelatt, 1991; van der Woerdt et al., 1993; Simon, 1996; Stuhr e Scagliotti, 1996; Brooks, 1999; Kealy e McAllister, 2000; Miller e Dubielzig, 2001; Matton e Nyland, 2002). Mesmo quando, por exemplo, uma massa é visível durante o exame oftalmoscópico, a ecografia proporciona informação sobre a sua extensão (Burk e Ackerman, 1996; Simon, 1996; Brooks, 1999; Alvaro e Alonso-Alegre, 2002), forma, localização (Brooks, 1999; Alvaro e Alonso-Alegre, 2002), textura (Simon, 1996) e sobre as estruturas posteriores à neoformação (Burk e Ackerman, 1996). Adicionalmente, e sem recorrer ao uso de anestesia ou contrastes, a eco-oftalmografia permite diagnosticar patologias da órbita

(corpos estranhos radiolucentes, abscessos ou massas), área que, normalmente, é inacessível sem recorrer ao uso de técnicas especiais ou a procedimentos cirúrgicos complicados (baseado em Bronson, 1976; Coleman et al., 1977; Slatter e Abdelbaki, 1979; Le Couteur et al., 1982; Eisenberg, 1985; Miller e Cartee, 1985; Morgan, 1989; Brooks, 1999). A ecografia permite, ainda, realizar estudos biométricos (Simon, 1996; Mattoon e Nyland, 2002) e fornece informação pré-operatória em cirurgias intra-oculares (Simon, 1996), nomeadamente, tamanho e graduação das lentes e dimensão de próteses oculares (Mattoon e Nyland, 2002).

Assim, geralmente, o modo-B é utilizado para determinar a natureza, localização, forma e o tamanho da lesão intra-ocular e orbitária (Coleman et al., 1985; Brooks, 1999; Alvaro e Alonso-Alegre, 2002; Mattoon e Nyland, 2002).

O modo-A é muito útil para verificar a mobilidade das estruturas examinadas (Simon, 1996; Gonzalez et al., 2001; Alvaro e Alonso-Alegre, 2002), para a caracterização acústica de massas (Coleman et al., 1985; Alvaro e Alonso-Alegre, 2002), variando de acordo com o grau de vascularização, conteúdo em melanina, fibrose, espaços quísticos, calcificação e necrose (Coleman et al., 1985) e para estudos biométricos (Rubin e Koch, 1968; Schiffer et al., 1982; Gelatt et al., 1983; Cottrill et al., 1989; Simon, 1996; Brooks, 1999; Hamidzada e Osuobeni, 1999; Penninck et al., 2001).

O modo-M permite delinear as estruturas vasculares dos tumores (Coleman e Dallow, 1985) e demonstrar as alterações anatómicas das estruturas vasculares da coróide e órbita (Coleman e Dallow, 1985; Weiss et al., 1987). No entanto, não é um formato de imagem frequentemente utilizado em oftalmologia (Dziezyc et al., 1987; Simon, 1996).

III.1.2.1. ANATOMIA

O olho do cão e do gato é quase esférico, medindo entre 20 a 25 mm de diâmetro (Mattoon e Nyland, 2002).

Do ponto de vista estrutural, o globo ocular é constituído por três membranas concêntricas sobrepostas (Samuelson, 1998; Miduri et al., 1999; Mattoon e Nyland, 2002):

III. Contributo Pessoal

- Túnica externa fibrosa, formada pela córnea (anterior e transparente) e pela esclera (posterior e branca); o ponto de união entre ambas é o limbo.
- Túnica média vascular, a úvea, dividida em íris, corpo ciliar (músculo ciliar e processos ciliares) e coróide (estrutura pigmentada vascular).
- Túnica interna nervosa, a retina.

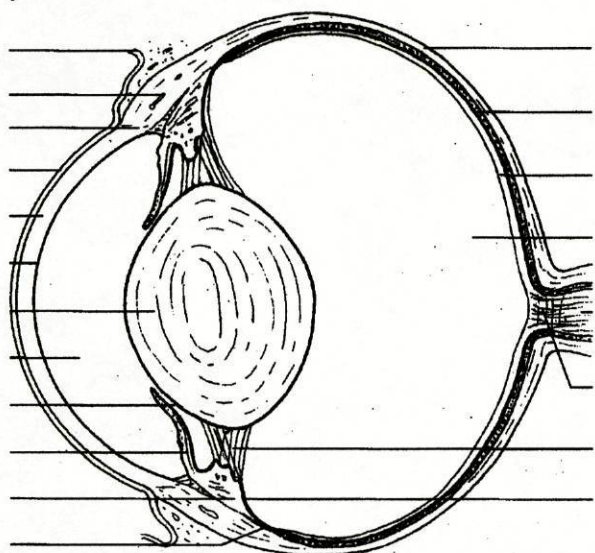


Figura III.1. Globo ocular do cão, plano sagital (adaptado de Clerc, 1997).

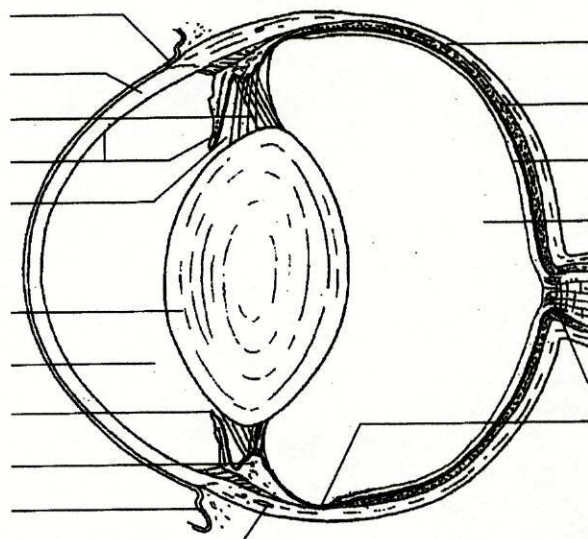


Figura III.2. Globo ocular do gato, plano sagital (adaptado de Clerc, 1997).

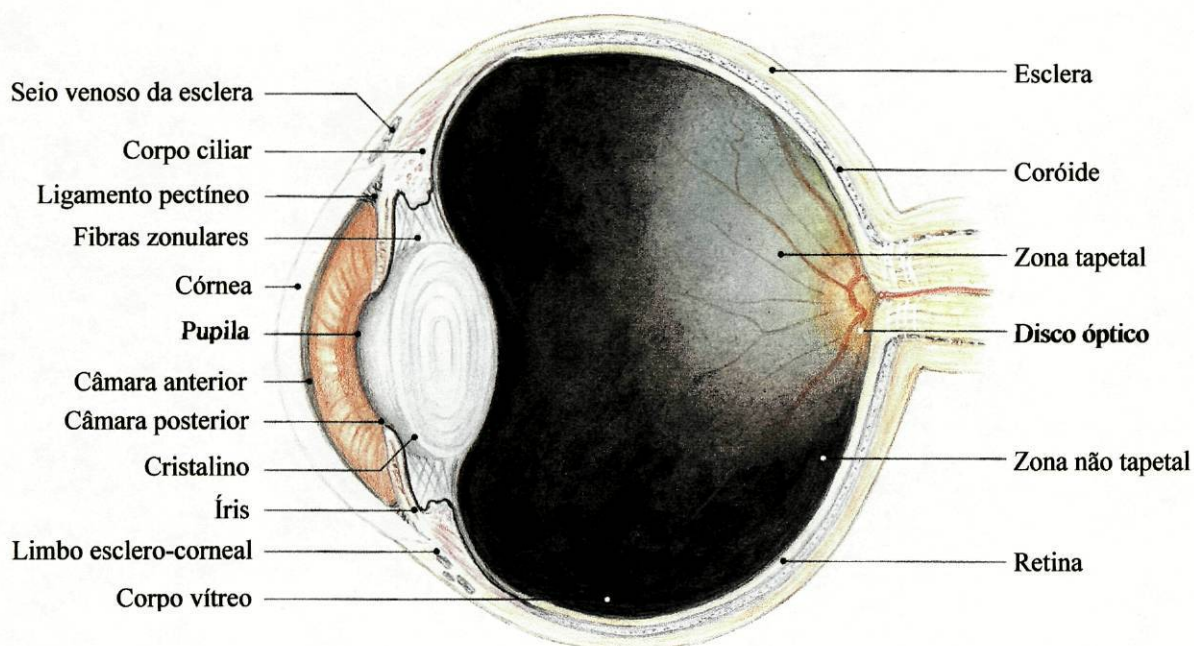


Figura III.3. Anatomia ocular, plano sagital (adaptado de Clerc, 1997).

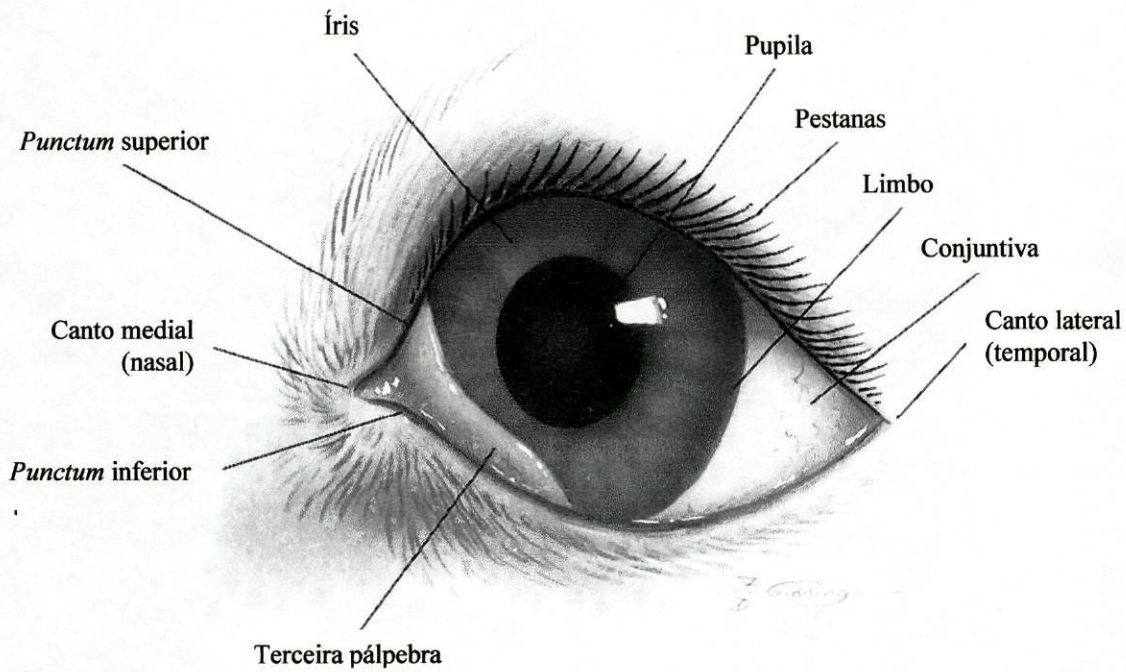


Figura III.4. Vista frontal das estruturas externas do olho canino (adaptado de Slatter, 1990).

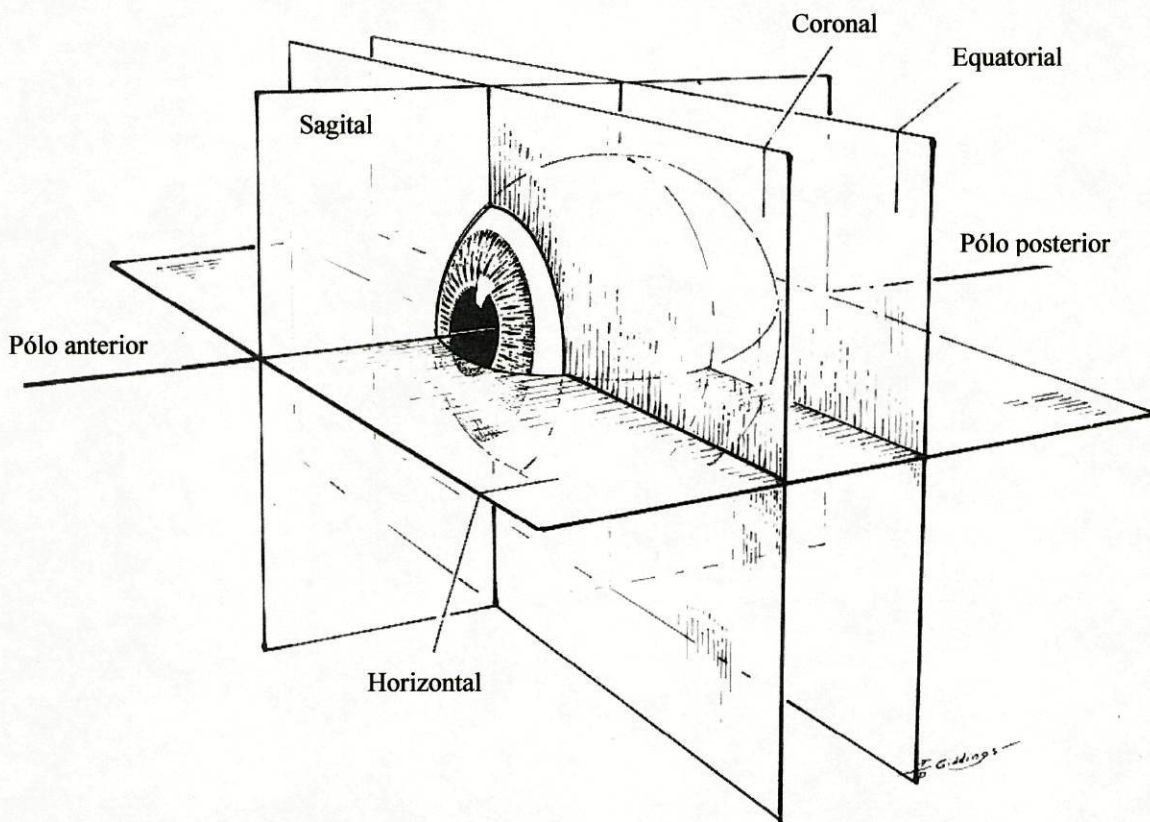


Figura III.5. Planos anatómicos do olho. O vértice da córnea designa-se por **pólo anterior** e o ponto diametralmente oposto é o **pólo posterior**. O eixo óptico é a linha que conecta o pólo anterior ao posterior (adaptado de Slatter, 1990).

O globo ocular também se divide em três câmaras, a anterior, a posterior e o corpo vítreo (Matton e Nyland, 2002). A câmara anterior é rodeada pelo endotélio corneal, pela superfície anterior da íris e comunica com a câmara posterior através da porção pupilar do cristalino (Bistner et al., 1979). Na sua periferia encontra-se o ângulo irido-corneal. A câmara posterior é delimitada pela porção posterior da íris, anteriormente, e pela cápsula anterior do cristalino, posteriormente. Na sua periferia é rodeada pelas fibras zonulares, em contacto com o humor vítreo. O corpo vítreo é delimitado, anteriormente, pelas fibras zonulares e pela cápsula posterior do cristalino e, posteriormente, pela retina (Matton e Nyland, 2002).

As fibras aferentes da retina convergem, formando o nervo óptico, que emerge do globo ocular a partir da lâmina crivosa, revestida pela porção da retina desprovida de fotorreceptores, a papila óptica (disco óptico) (Miduri et al., 1999).

III.1.2.2. TÉCNICA ECOGRÁFICA

A maioria dos cães e gatos poderá ser ecografada sem ser necessário recorrer ao uso de sedação. Contudo, a tranquilização, ou até mesmo a anestesia geral, está indicada para os animais nervosos ou agressivos (Eisenberg, 1985; Nautrup e Heider, 1998; Matton e Nyland, 2002). No entanto, este procedimento poderá originar protusão da 3ª pálpebra e enoftalmia (Nautrup e Heider, 1998; Penninck et al., 2001; Matton e Nyland, 2002), pelo que se deve recorrer ao uso de neuroleptoanalgesia com a associação ketamina - xilazina, de forma a não complicar o exame ecográfico (Nautrup e Heider, 1998). Por outro lado, também podem ser usados pequenos retractores para manter as pálpebras abertas (Matton e Nyland, 2002).

No cão, poder-se-á utilizar, ainda, ketamina e diazepam, via intravenosa (Slatter 1990; Collins et al., 1995; Thurmon et al., 1996), ou acepromazina (Slatter, 1990; Thurmon et al., 1996) e butorfanol, via intravenosa, intramuscular ou subcutânea, quando se realizam

III. Contributo Pessoal

procedimentos que requerem uma sedação mais prolongada (Thurmon et al., 1996). Contudo, a acepromazina poderá causar protusão da nictitante (Slatter, 1990; Strubbe e Gelatt, 1999) e o butorfanol é passível de induzir miose (Strubbe e Gelatt, 1999). No gato, a associação ketamina / diazepam, via intravenosa (Slatter, 1990; Thurmon et al., 1996), constitui uma combinação segura para sedações breves, apesar de se perderem alguns reflexos (Thurmon et al., 1996), nomeadamente, o reflexo pupilar e o palpebral (Strubbe e Gelatt, 1999). Por outro lado, a ketamina deverá ser evitada quando existem feridas penetrantes no olho, uma vez que poderá aumentar a PIO como consequência do aumento da tensão nos músculos extra-oculares (Slatter, 1990).

É importante referir que, antes da administração de todos os tranquilizantes, se deve dilatar a pupila com uma solução tópica de atropina a 1% (Slatter, 1990).

Os animais são posicionados em decúbito esternal, sentados ou em pé, enquanto um assistente segura na cabeça do paciente (Nautrup e Heider, 1998; Gonzalez et al., 2001; Matton e Nyland, 2002), após aplicação de um colírio anestésico no olho a examinar (Williams e Wilkie, 1996; Clerc, 1997; Nautrup e Heider, 1998; Penninck et al., 2001) (Figura III.6.).

Assim, para a eco-oftalmografia utiliza-se, preferencialmente, uma sonda sectorial (Nautrup e Heider, 1998; Penninck et al., 2001) ou linear, com uma superfície de contacto pequena, de 10 MHz, acoplada a um ecógrafo capaz de gerar imagens ultra-sonográficas em modo-B e em modo-A. Alternativamente, também poderão ser usadas unidades cardíacas ou abdominais desde que permitam a utilização de sondas de alta frequência com 7,5 MHz (Figura III.6.B) ou 10-12 MHz (Nautrup e Heider, 1998).

De forma a assegurar um bom contacto entre a sonda e a superfície a ecografar deve-se utilizar gel acústico (Williams e Wilkie, 1996; Nautrup e Heider, 1998; Penninck et al., 2001; Matton e Nyland, 2002) (Figura III.6.B). Por outro lado, pode-se recorrer ao uso de um "stand-off pad" para uma melhor visualização da câmara anterior (Eisenberg, 1985; Williams e Wilkie, 1996; Nautrup e Heider, 1998; Kealy e McAllister, 2000; Matton e Nyland, 2002), íris e cristalino (Penninck et al., 2001). Contudo, com os novos transdutores de alta frequência desenhados para ecografar pequenas superfícies, a aplicação de gel acústico deverá ser suficiente para a visualização das estruturas oculares proximais (Matton e

Nyland, 2002). Por outro lado, pode-se aplicar, abundantemente, gel acústico na córnea e exercer uma menor pressão com o transdutor, permitindo que o gel actue como um "stand-off" (Cottrill et al., 1989).

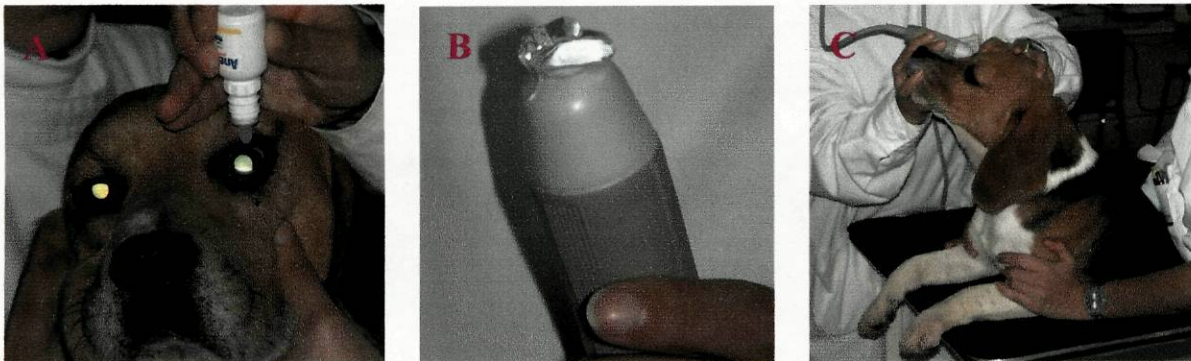


Figura III.6. Técnica para realização de uma eco-oftalmografia: aplicação de um colírio anestésico (A); colocação de gel acústico inerte na sonda sectorial, mecânica, 7,5 MHz (B); posicionamento em decúbito esternal (C).

O posicionamento do transdutor, no olho, é crucial para um exame com elevada qualidade e sucesso (Hager et al., 1987) (Figura III.7.). Assim, para ecografias de rotina, a sonda é colocada directamente na córnea obtendo-se imagens nos planos sagital ou dorsal (incidência axial) e horizontal ou longitudinal (Stuhr e Scagliotti, 1996; Clerc, 1997; Nautrup e Heider, 1998; Kealy e McAllister, 2000; Penninck et al., 2001; Matton e Nyland, 2002). Alternativamente, o transdutor poderá ser posicionado na pálpebra (Stuhr e Scagliotti, 1996; Penninck et al., 2001; Matton e Nyland, 2002), mas a imagem proporcionada é, definitivamente, de qualidade inferior à obtida pela técnica corneal, embora seja mais fácil de ser executada (Matton e Nyland, 2002), pelo facto de originar inúmeros artefactos (Hager et al., 1987). Por outro lado, a abordagem transpalpebral poderá ter a desvantagem adicional de não permitir ao ecografista a orientação anatómica do olho (Eisenberg, 1985). Contudo, poderá ser uma técnica vantajosa quando existem lesões na córnea ou se a pálpebra se encontra severamente edemaciada (Williams e Wilkie, 1996). Por último, um método alternativo para a visualização dos tecidos retrobulbares consiste em posicionar a sonda caudalmente ao globo ocular e ao ligamento orbitário (Stuhr e Scagliotti, 1996).

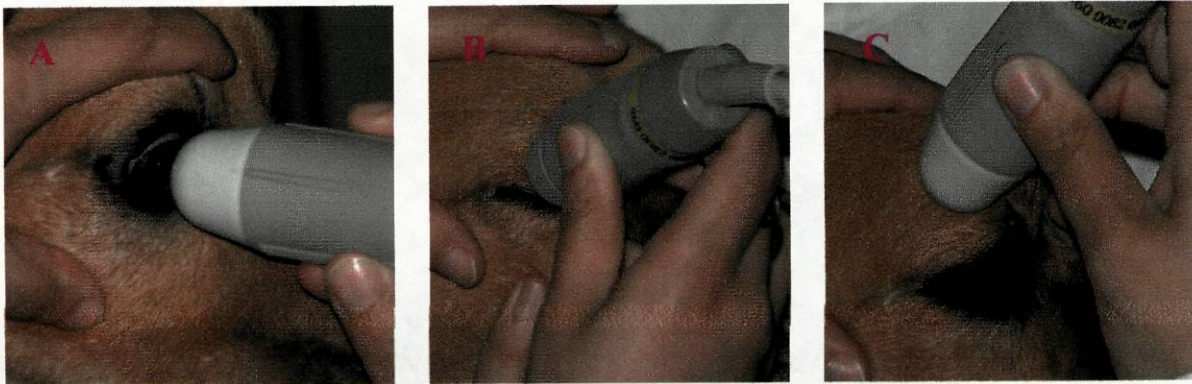


Figura III.7. Posicionamento da sonda: técnica corneal (A), técnica palpebral (B) e técnica temporal (C).

Terminado o exame deve-se limpar a córnea, para remover o gel (Eisenberg, 1985; Williams e Wilkie, 1996; Nautrup e Heider, 1998; Matton e Nyland, 2002), com água (Eisenberg, 1985) ou com uma solução salina estéril (Williams e Wilkie, 1996; Nautrup e Heider, 1998; Matton e Nyland, 2002), apesar de nunca terem sido registadas lesões oculares após uma eco-oftalmografia (Eisenberg, 1985).

III.1.2.3. ANATOMIA ECOGRÁFICA

Utilizando uma sonda de elevada resolução, a imagem ecográfica da córnea caracteriza-se por duas linhas ecogénicas paralelas, discretas, que representam a camada anterior, epitelial, e a posterior, o endotélio, separadas por um estroma corneal anecóico (Penninck et al., 2001).

Em incidência axial, as cápsulas anterior e posterior do cristalino aparecem como duas interfaces curvilíneas, convexa e côncava, respectivamente (Gonzalez et al., 2001; Penninck et al., 2001). Contudo, os pólos do cristalino não são visualizados ecograficamente uma vez que são paralelos, ou quase paralelos, ao feixe de ultra-sons e os ecos reflectidos por tais superfícies não são captados pelo transdutor (Park et al., 1981; Eisenberg, 1985; Kremkau, 1989; Selcer, 1995; Matton e Nyland, 2002). No entanto, poderão ser avaliados ecograficamente alterando a posição da sonda na córnea de forma a orientar os pólos mais perpendicularmente ao ângulo de incidência dos ultra-sons (Eisenberg, 1985). Normalmente, o interior do cristalino é anecóico (Gonzalez et al., 2001).

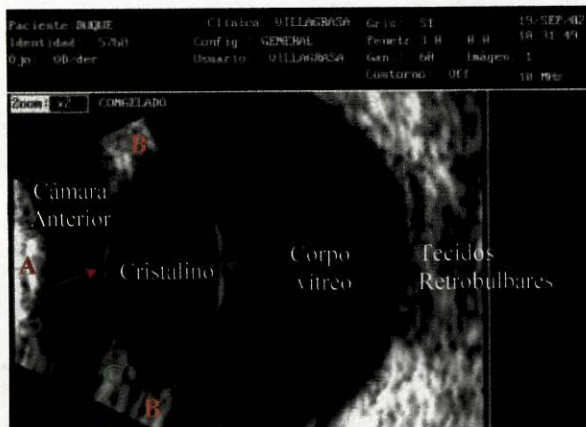


Figura III.8. Imagem ecográfica em modo brilho de um olho normal (raça mesocéfala); incidência axial, com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB (zoom 2X). Córnea (A), cápsula anterior do cristalino (seta rosa), cápsula posterior do cristalino (seta azul), corpo ciliar (B), íris (C) (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

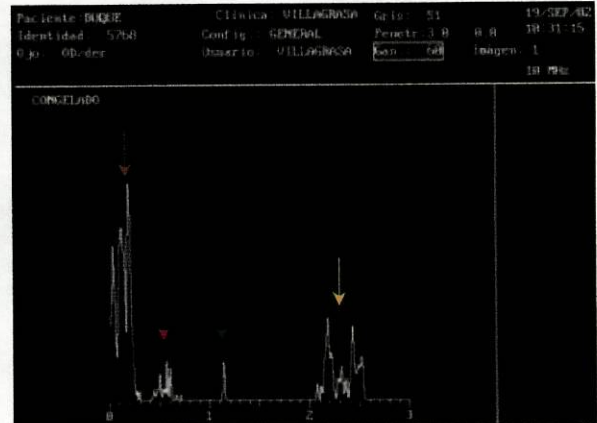


Figura III.9. Imagem ecográfica em modo amplitude de um olho normal (raça mesocéfala); incidência axial, com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB. Córnea (seta verde), cápsula anterior do cristalino (seta rosa), cápsula posterior do cristalino (seta azul), tecidos retrobulbares (seta amarela) (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Os corpos ciliares são pequenas projecções ecogénicas, simetricamente posicionadas em cada pólo do cristalino (Dziezyc e Hager, 1988; Williams e Wilkie, 1996; Penninck et al., 2001). Em cães normais, a íris e a câmara posterior são, habitualmente, difíceis de distinguir dos corpos ciliares adjacentes. Contudo, a câmara posterior pode ser visualizada como um espaço triangular anecóico entre o cristalino, corpo ciliar e íris (interface brilhante na superfície anterior da cápsula do cristalino) (Penninck et al., 2001).

O corpo vítreo é anecóico e separa a cápsula posterior do cristalino da parede ocular posterior, ecogénica (Williams e Wilkie, 1996).

Normalmente, a coróide, a retina e a esclera posterior não são identificadas como entidades diferentes (Eisenberg, 1985; Hager et al., 1987; Selcer, 1995; Penninck et al., 2001) e o disco óptico é uma área hiperecólica focal, distinta, facilmente reconhecida na região central da parede posterior (Eisenberg, 1985; Stuhr e Scagliotti, 1996; Penninck et al., 2001). Por sua vez, o cone triangular é a região hipoecólica que fica progressivamente mais estreita à medida que se afasta da esclera posterior em direcção à musculatura e à gordura retrobulbares, ecogénicas. Assim, o cone contém o nervo óptico, vasos e gordura retrobulbar (Williams e Wilkie, 1996).

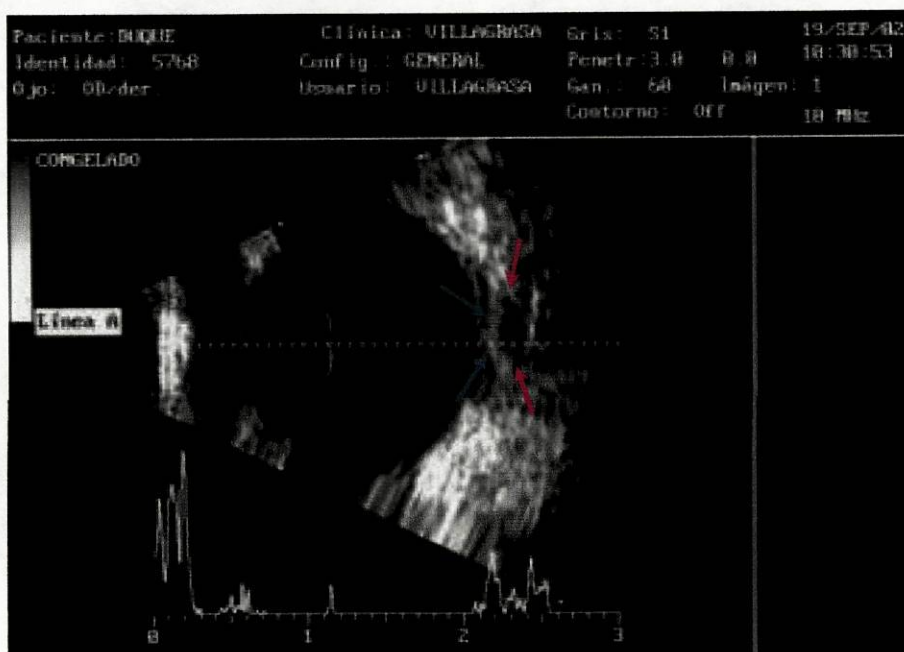


Figura III.10. Imagem ecográfica em modo brilho e em modo amplitude de um olho normal (raça mesocéfala); incidência axial, com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB. Disco óptico (*setas azuis*) e cone triangular (contem o nervo óptico) (*setas rosa*) (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

III.1.2.4. MASSAS INTRA-OCULARES

III.1.2.4.1. Generalidades

Em humanos, têm sido definidas as características ecográficas de vários tumores intra-oculares, possibilitando um diagnóstico preciso na maioria dos pacientes (Hatem, 1996). Mesmo quando o fundo do olho é visível, a eco-oftalmografia poderá estabelecer um diagnóstico e um prognóstico correctos (Gonzalez et al., 2001).

Assim, o exame ecográfico, em modo brilho, de massas intra-oculares deverá determinar a localização, tamanho, forma, atenuação dos ultra-sons (Gonzalez et al., 2001; Mattoon e Nyland, 2002), extensão, consistência (Ossoinig, 2003: <http://www.echography.com/history.htm>), mobilidade e vascularização (Gonzalez et al., 2001). Contudo, uma vez que este formato de imagem não permite prever o diagnóstico histopatológico das massas, o conhecimento de certos pressupostos relativamente a

tumores e a processos inflamatórios ajudará o veterinário a estabelecer os diagnósticos diferenciais ecográficos (Mattoon e Nyland, 2002).

O exame ecográfico em modo amplitude de massas intra-oculares é muito gratificante uma vez que certos tumores têm características ecográficas que permitem a previsão dos achados histopatológicos (Hattem, 1996; Matton e Nyland, 2002). Possivelmente, estas características acústicas poderão ser extrapoladas para medicina veterinária, embora tal pressuposto necessite de ser submetido a um maior número de estudos (Gonzalez et al., 2001). Assim, os resultados mais precisos são obtidos quando o feixe de ultra-sons é perpendicular à massa (Gonzalez et al., 2001; Matton e Nyland, 2002). Logo, o modo-A utiliza-se para avaliações quantitativas da estrutura dos tecidos, reflectividade e absorção do som, para avaliações topográficas tais como os bordos das lesões orbitárias ou algumas inserções periféricas no segmento posterior do olho e para avaliações cinéticas como a mobilidade, vascularização e consistência (Ossoinig, 2003: <http://www.echography.com/history.htm>).

Para a interpretação, em modo-A, de massas intra-oculares são importantes três picos lesionais: picos da superfície anterior, picos lesionais e pico da superfície posterior (Figura III.11.).

O pico da superfície anterior é um pico de elevada amplitude e se não sofre alterações após movimento ocular ("aftermovements"), a massa é considerada sólida e firmemente aderida. Por sua vez, os picos lesionais representam o parênquima da massa e podem ser regulares, se têm amplitudes similares (Ossoinig, 1979; Hattem, 1996; Matton e Nyland, 2002) ou se existe uma diminuição regular da amplitude da esquerda para a direita (Ossoinig, 1979) (massa homogénea), e irregulares, se possuem amplitudes variáveis (massa heterogénea). A altura / amplitude dos picos indica a reflectividade interna, que pode ser comparada, em termos percentuais, com o pico da superfície anterior (Hattem, 1996; Matton e Nyland, 2002). A diminuição da amplitude, ao longo do tempo, é utilizada para caracterizar a atenuação da massa lesional, ângulo K. Por último, o pico da superfície posterior representa a união entre a massa e os tecidos envolventes não patológicos (Matton e Nyland, 2002).

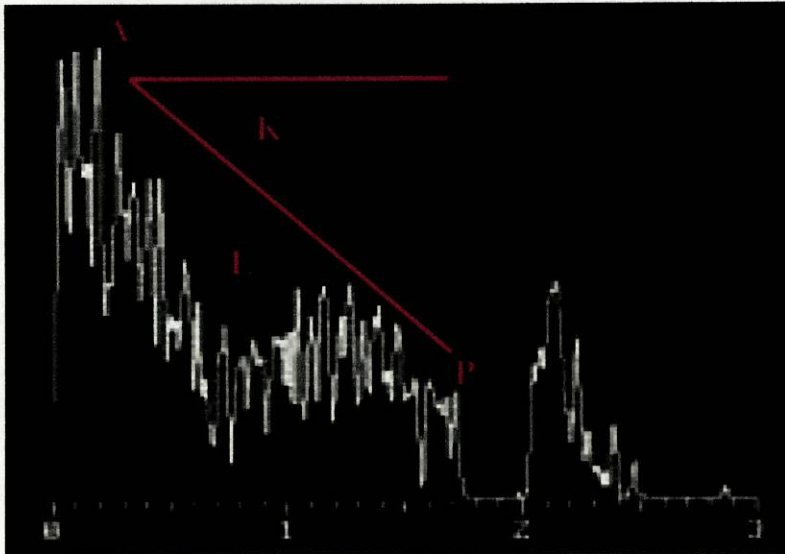


Figura III.11. Imagem ecográfica em modo amplitude de um melanoma da úvea anterior; pico anterior (A), lesional (L) e posterior (P). A lesão é regular. Quanto maior o ângulo Kappa mais rápida é a atenuação do som (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Relativamente às massas do espaço retrobulbar, estas poderão ser hiper ou hipoecóicas, com contornos bem ou mal definidos, pelo que a distinção entre tumor, inflamação e abcesso poderá ser difícil (Morgan, 1989). Boydell, em 1991, refere que, similarmente ao que acontece em outros locais anatómicos, a ecotextura das lesões retrobulbares não está, de todo, correlacionada com o diagnóstico histopatológico, pelo que sugere a realização de citologias aspirativas eco-guiadas ou biópsias. Por outro lado, Mason et al., constata que a presença de lesões ósseas orbitárias ou uma massa na zona medial da órbita sugerem neoplasia, mas outros sinais ultra-sonográficos revelaram-se inespecíficos (2001). Contudo, em medicina humana, Ossoinig (1979) e Byrne e Glaser (1983) descrevem que a ultra-sonografia permite o diagnóstico histológico de massas orbitárias em mais de 80% dos casos.

III.1.2.4.2. Melanomas

Em humanos, os melanomas podem ser diferenciados de todas as outras lesões intra-oculares com uma precisão superior a 95% se a sua elevação da superfície

interna da esclera é de, pelo menos, 1,5 mm (coroidais) ou 3 mm (corpo ciliar) (baseado em Ossoinig e Till, 1969; Ossoinig e Blodi, 1974; Ossoinig et al., 1975; Ossoinig, 1979).

Por sua vez, em 1977, Hodes e Choromokos publicaram um estudo, em 19 pacientes, que corrobora a precisão e fiabilidade da ecografia em modo-A para o diagnóstico precoce e não invasivo de melanomas coroidais, também em humanos.

Assim, os critérios acústicos a ter em consideração para o diagnóstico diferencial de melanomas malignos da coróide e do corpo ciliar são os seguintes (baseado em Ossoinig, 1974; Ossoinig et al., 1975; Hodes e Choromokos, 1977; Ossoinig, 1979):

- A existência de uma massa sólida de consistência dura e homogénea.
- Reflectividade predominantemente baixa a média, 10% a 60% de amplitude dos picos. Melanomas maiores poderão ser mais heterogéneos aos ultra-sons revelando reflectividades superiores a 80%.
- Movimentos rápidos e espontâneos de cada pico lesional, isoladamente (vascularização).
- Com variação considerável da atenuação do som (ângulo K compreendido entre 0 e 60° com 8 MHz).
- Um pico anterior bem demarcado e com limites bem definidos (melanomas coroidais).
- Com diminuição da reflectividade da esclera na base do tumor.
- A presença, inconstante, de uma escavação coroidal.
- A presença, inconstante, de sombra acústica interna ou na gordura orbitária.

Em 1977, Hodes e Choromokos concluem, ainda, que a fiabilidade da ecografia em modo amplitude para a avaliação e diagnóstico de tumores intra-oculares é inquestionável. Por outro lado, destacam a importância da ecografia pelo facto desta técnica de diagnóstico por imagem permitir reproduzir resultados e estabelecer critérios objectivos, sendo os tumores atípicos a principal causa de erros de diagnóstico.

Em 2003, o Dr. Karl Ossoinig constata que o diagnóstico ecográfico de melanomas malignos da coróide e do corpo ciliar, em humanos, realizado por um total de 93 examinadores em 33 centros, distribuídos mundialmente, num total de 1629 casos

histologicamente confirmados, tem uma sensibilidade de 99% e uma especificidade de 97,9% (<http://www.echography.com/history.htm>).

Em cães, já tem sido relatada a imagem ecográfica em modo-B de melanomas da úvea anterior (ex. Dziezyc et al., 1987; Dziezyc e Hager, 1988; Matton e Nyland, 2002), coróide (ex. Morgan e Patton, 1993; Schoster et al., 1993; Simon, 1996) e dos tecidos epibulbares (ex. Harling et al., 1986). No entanto, actualmente, não parecem existir características ecográficas em modo-B que permitam diferenciar este tipo tumoral, para além da localização e frequência de ocorrência (Mattoon e Nyland, 2002).

Contudo, até ao momento, em pequenos animais, as características ecográficas em modo-A de melanomas oculares ainda não foram exaustivamente descritas, mas é previsível que o estudo ecográfico em modo amplitude possa ajudar a diferenciar melanomas de outros tipos tumorais à semelhança do que acontece em humanos (Mattoon e Nyland, 2002). É objectivo deste trabalho contribuir para tal estudo.

Assim, os melanomas uveais descritos, em modo-B, surgem como massas hiperecóicas que, frequentemente, se estendem ao segmento posterior, podem ser homo ou heterogéneas, os contornos são mal definidos e não apresentam sombra acústica interna nem externa (Matton e Nyland, 2002). Em modo-A aparecem ondas de amplitude média ou baixa com escassa atenuação do som (Simon, 1996; Gibson et al., 1998).

Em medicina veterinária, os principais diagnósticos diferenciais a ter em consideração para o diagnóstico ecográfico, em modo amplitude e em modo brilho, de melanomas intra-oculares incluem: massas inflamatórias, infecciosas e hemorrágicas (baseado em Barrie e Gelatt, 1979; Morgan, 1989; Schoster et al., 1993; Burk e Ackerman, 1996) e outras neoplasias, nomeadamente adenomas ou adenocarcinomas (Peiffer et al., 1978; Clerc e Jongh, 1997; Matton e Nyland, 2002).

III.1.2.4.3. Massas inflamatórias, infecciosas (granulomas) e hemorrágicas

As opacidades inflamatórias poderão ser pequenas, elevadas, mais ou menos ecogénicas. A única diferença relativamente às hemorragias consiste numa mobilidade

maior, com os movimentos mais amplos. Habitualmente, os ecos são hipoeecóicos, em modo-B, e de baixa amplitude, regulares e uniformes, em modo-A (Simon, 1996).

Os coágulos sanguíneos e os detritos celulares têm limites menos demarcados que os tumores ou granulomas, geralmente são heterogéneos e poderão movimentar-se durante o exame ecográfico. Se se encontram fixos, então será impossível estabelecer o diagnóstico diferencial entre hematoma organizado, granuloma e massa tumoral (Burk e Ackerman, 1996).

III.1.2.4.4. Adenomas, adenocarcinomas

Teoricamente, a diferenciação entre adenomas / adenocarcinomas e melanomas é possível devido à natureza multiquística destes tumores (Peiffer, 1983; Gonzalez et al., 2001) e à presença, inconstante, de reforço posterior, o que não se verifica nos melanomas (Gonzalez et al., 2001).

III.2. OBJECTIVOS

Este trabalho pretende contribuir para a melhoria da aplicabilidade clínica, fiabilidade e precisão da ecografia na detecção e na diferenciação de melanomas epibulbares e da úvea anterior, no cão e no gato, através do conhecimento das características acústicas e da determinação de critérios acústicos diferenciais. Assim, tem como objectivos:

- Enumerar os diagnósticos diferenciais a ter em consideração quando se realiza o exame ecográfico tentando perceber o significado da informação obtida integrada com o exame oftalmológico;
- Caracterizar a imagem ecográfica da neoplasia em estudo, em modo-B, quanto à sua localização, tamanho, forma, extensão e ecogenicidade;

- Descrever as características acústicas, reflectividade, atenuação dos ultras-sons e mobilidade;
- Se, por um lado, animais de estimação com cancro espontâneo possibilitam uma excelente oportunidade para estudar muitos aspectos das neoplasias desde a etiologia ao tratamento (Withrow, 2001), por outro, a oncologia clínica e comparativa é um campo de investigação em rápido crescimento (MacEwen, 1999). Assim, também é objectivo deste trabalho contribuir para estudos comparativos, passíveis de serem extrapolados para medicina Humana, uma vez que a prevalência dos melanomas da úvea anterior é superior no cão e no gato.

III.3. MATERIAL E MÉTODOS

Todos os pacientes objecto deste estudo foram referidos, entre 1993 e 2003, ao Centro Oftalmológico Veterinário, em Madrid, cuja direcção clínica se encontra a cargo do Dr. Manuel Villagrasa, num total de 19 animais (Tabela III.2.).

As ecografias em modo-B e em modo-A foram precedidas de diversos exames oftalmológicos, adaptados à história clínica e exame físico de cada paciente, nomeadamente, teste de Shirmer, medição da pressão intra-ocular, oftalmoscopia directa e indirecta, gonioscopia e biomicroscopia (Figuras III.12., III.13. e III.14.)

Os exames ecográficos foram realizadas com um Alcon Surgical®, Ultrascan Imaging System (a Figura III.16. ilustra este aparelho na sua versão mais actual) utilizando a mesma sonda para ambos os formatos de imagem, sectorial eléctrica, de 10 MHz (Figura III.15.). O ganho foi ajustado a 60 dB (excepto no caso clínico nº 9: 80 dB).

Previamente à realização da ecografia ocular administrou-se um colírio anestésico duplo (1mg de cloridrato de tetracaína e 4 mg de cloridrato de oxibuprocaína por ml; como excipientes possui clorobutanol, fosfato monopotássico, fosfato dissódico e água purificada).

Tabela III.2. Animais alvo do estudo. A = anos; Me = mês / meses; M = macho; F = fêmea.

CÃES (17)			GATOS (2)		
RAÇA	IDADE	SEXO	RAÇA	IDADE	SEXO
Pastor Alemão	9 A e 5 Me	M	Siamês	6 A e 10 Me	M
Pastor Alemão	9 A e 3 Me	M	Persa	7 A e 5 Me	F
Labrador Retrivier	5 A e 5 Me	F			
Labrador Retrivier	8 A e 7 Me	F			
Labrador Retrivier	7 A	F			
Cruzado Labrador	10 A	M			
Fox Terrier	15 A e 6 Me	M			
Cruzado Pinsher	14 A e 3 Me	F			
Boxer	10 A e 3 Me	F			
Teckel	15 A e 9 Me	M			
Teckel	8 A 6 Me	F			
Indeterminada	12 A e 4 Me	M			
Schnauzer Gigante	3 A e 2 Me	F			
Setter Irlandês	7 A e 1 Me	F			
Pastor Vasco	10 A 7 Me	F			
Husky Siberiano	8 A e 5 Me	M			
Cruzado Podengo	11 A	M			



Figura III.12. Tonómetro de achatamento TonoPen.

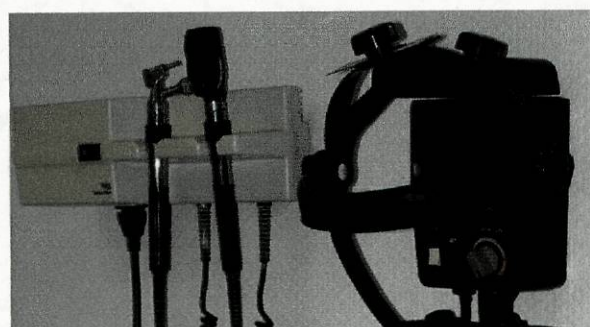


Figura III.13. Oftalmoscópios, directo e indirecto binocular.

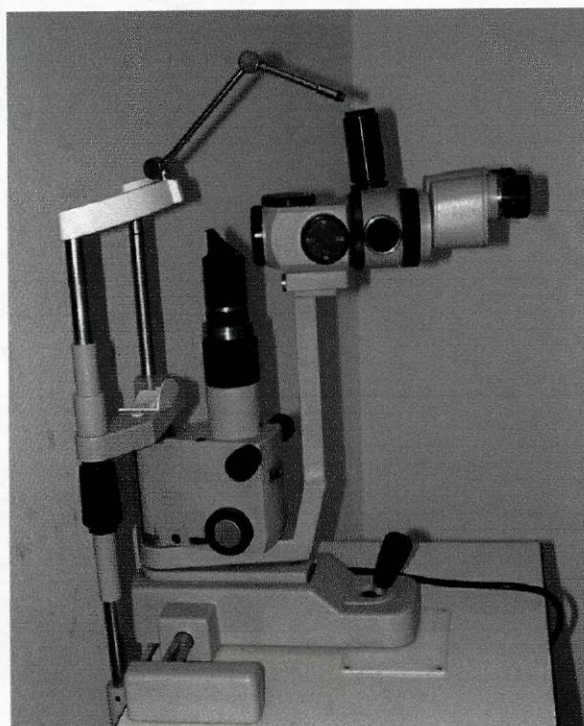


Figura III.14. Lâmpada de fenda (biomicroscopia).



Figura III.15. Sonda sectorial eléctrica, para modo-B e modo-A, 10 MHz.



Figura III.16. (A) Ecógrafo para eco-oftalmografia, em modo-B e em modo-A. Zona focal variável de 2 a 6 cm e ganho de 40 a 80 dB. (B) Ao ecógrafo está acoplada uma placa de vídeo para captação digital das imagens ecográficas obtidas.

A todos os pacientes colocou-se gel acústico, inerte, e posicionou-se o transdutor directamente na córnea. A caracterização ecográfica baseou-se em imagens obtidas a partir de uma incidência axial, quer em modo-B e em modo-A e, em todos os casos apresentados, o diagnóstico clínico foi confirmado histologicamente (embora não tenham sido classificados quanto ao grau de malignidade).

Após o exame ecográfico, o gel foi removido irrigando o olho com uma solução salina.

III.4. RESULTADOS

Os resultados são apresentados de acordo com o exame clínico efectuado, ou seja, é descrita a anamnese, o exame oftalmológico e a imagem ecográfica em modo-B e A.

CASO CLÍNICO 1

Nome: Boss

Espécie: Canídeo

Raça: Pastor Alemão

Idade: 9 anos e 5 meses

Sexo: Macho

Olho esquerdo

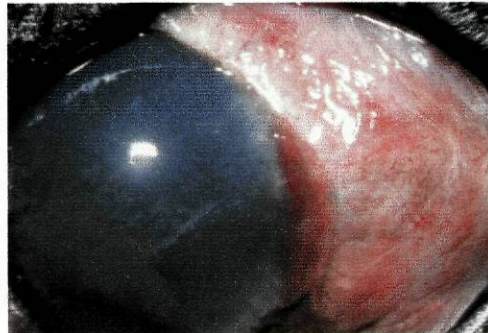


Figura III.17. Glaucoma, hiperémia conjuntival e edema corneal secundário à hipertensão (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Anamnese: Tratado previamente para um glaucoma do olho esquerdo.

Exame oftalmológico:

Pressão intra-ocular - 18 mmHg (Odrto.) e 22 mmHg (Oesq.)

Teste de Shirmer - 16 mm em ambos os olhos.

Oftalmoscopia directa e indirecta - não se visualiza o fundus.

Gonioscopia - não se visualizam os gonios.

Biomicroscopia - exuberante edema da córnea e lesão uveal; espessamento e lesão, possivelmente inflamatória, da esclera temporal.

Imagem ecográfica em modo-B:

Localização - úvea anterior, região dorso-lateral.

Tamanho - 13 mm.

Forma - contornos irregulares.

Extensão - espessamento da úvea e da esclera que desloca o cristalino ventralmente e estende-se ao corpo vítreo.

Ecogenicidade - ecogénica.

Imagem ecográfica em modo-A:

Características acústicas - não produz sombra acústica; lesão sólida com picos lesionais regulares - massa homogénea.

Reflectividade interna - baixa.

Atenuação - baixa.

Mobilidade - ausente.

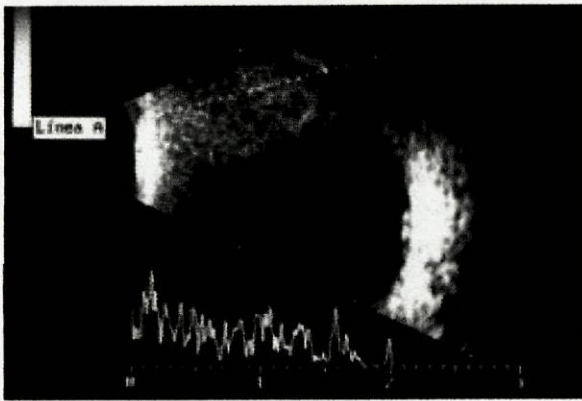


Figura III.18. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B e modo-A com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; massa homogénea, com contornos irregulares, com origem provável na úvea anterior, baixa reflectividade e atenuação (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).



Figura III.19. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B e modo-A, com penetração = 2 cm e ganho = 60 dB, com diferente posicionamento do feixe relativamente a III.18. (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

CASO CLÍNICO 2

Nome: Cláudia

Espécie: Felídeo

Raça: Persa

Idade: 7 anos e 5 meses

Sexo: Fêmea

Olho direito

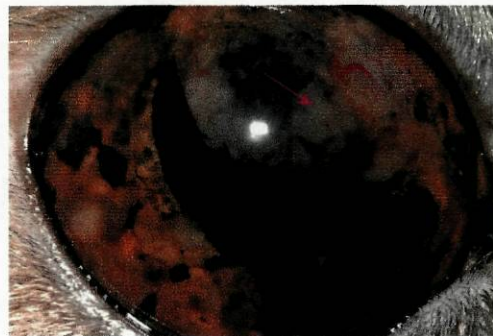


Figura III.20. Duas massas uveais: uma dorso-nasal, despigmentada e outra ventro-nasal muito pigmentada (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Anamnese: Alteração da cor do olho direito.

Exame oftalmológico:

Pressão intra-ocular - 28 mmHg (Odrto.) e 15 mmHg (Oesq.).

Teste de Shirmer - 7 mm (Odrto.) e 10 mm (Oesq.).

Oftalmoscopia directa e indirecta - fundus normal.

Biomicroscopia - duas massas distintas na úvea anterior; uma muito pigmentada, ventral e outra sem pigmentação, dorsal.

Imagem ecográfica em modo-B:

Localização - úvea anterior.

Tamanho - massa dorsal = 6 mm e massa ventral = 4 mm.

Forma - contornos irregulares, principalmente a massa dorsal.

Extensão - invadem a câmara anterior e posterior.

Ecogenicidade - massa dorsal ecogénica e massa ventral hiperecogénica.

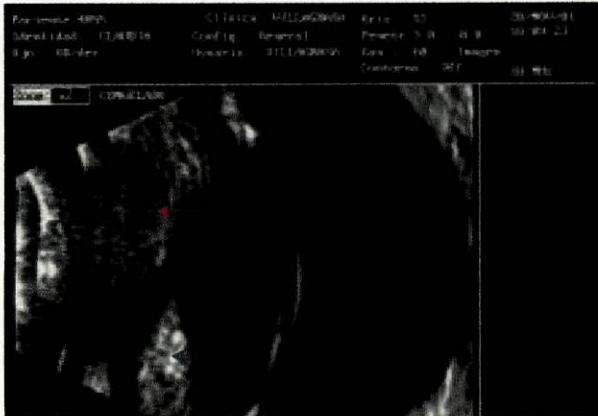


Figura III.21. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; massa ventral (seta azul) hiperecogénica e massa dorsal (seta rosa) ecogénica com contornos irregulares; ambas as massas têm origem provável na úvea anterior e invadem as câmaras anterior e posterior (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

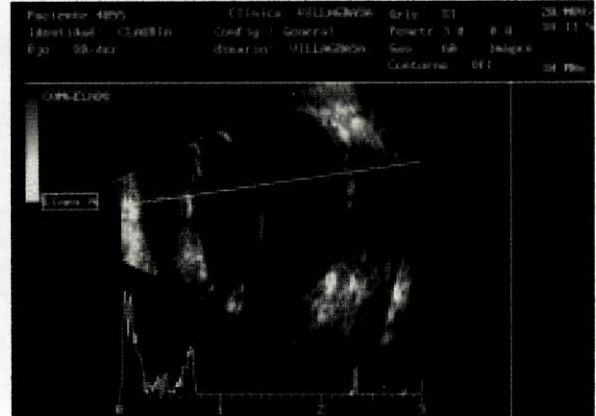


Figura III.22. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B (semelhante a III.21.) e em modo-A da massa dorsal; massa homogénea com reflectividade interna baixa e atenuação média; penetração = 3 cm e ganho = 60 dB (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

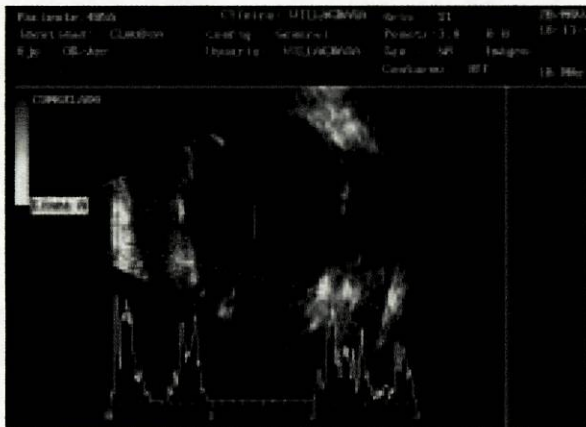


Figura III.23. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B (semelhante a III.21.) e em modo-A da massa ventral; massa homogénea com alta reflectividade interna e atenuação baixa; penetração = 3 cm e ganho = 60 dB (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

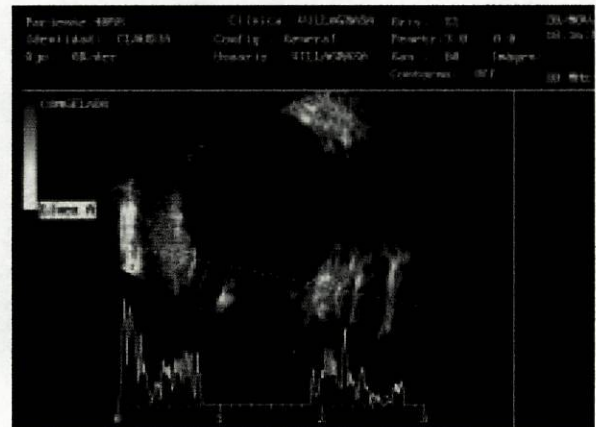


Figura III.24. Plano sagital com incidência ligeiramente oblíqua. Imagem ecográfica em modo-B e em modo-A que demonstra a continuidade entre as neoformações ventral e dorsal; massa homogénea com reflectividade interna média e atenuação baixa; penetração = 3 cm e ganho = 60 dB (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Imagem ecográfica em modo-A:

Características acústicas - sem sombra acústica; lesão sólida com picos lesionais regulares - massas homogêneas.

Reflectividade interna - massa dorsal: baixa; massa ventral: alta.

Atenuação - massa dorsal: baixa; massa ventral: baixa.

Mobilidade - ausente.

CASO CLÍNICO 3

Nome: Siam

Espécie: Felídeo

Raça: Siamês

Idade: 6 anos e 10 meses

Sexo: Macho

Olho direito

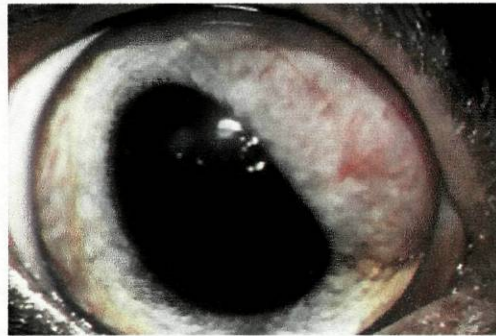


Figura III.25. Uveíte; massa dorso-nasal (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Anamnese: Alteração da cor da íris desde há 2 meses e aparecimento de manchas amarelas desde há 2 anos.

Exame oftalmológico:

Pressão intra-ocular - 18 mmHg (Odrto.) e 16 mmHg (Oesq.).

Gonioscopia - massa da úvea anterior.

Imagem ecográfica em modo-B:

Localização - úvea anterior, região dorso-nasal.

Tamanho - 5 mm.

Forma - contornos irregulares.

Extensão - ocupa a câmara anterior e invade a córnea.

Ecogenicidade - ecogénica.

Imagem ecográfica em modo-A:

Características acústicas - sem sombra acústica; lesão sólida com picos lesionais regulares - massa homogênea.

Reflectividade interna - média.

Atenuação - baixa.

Mobilidade - ausente.

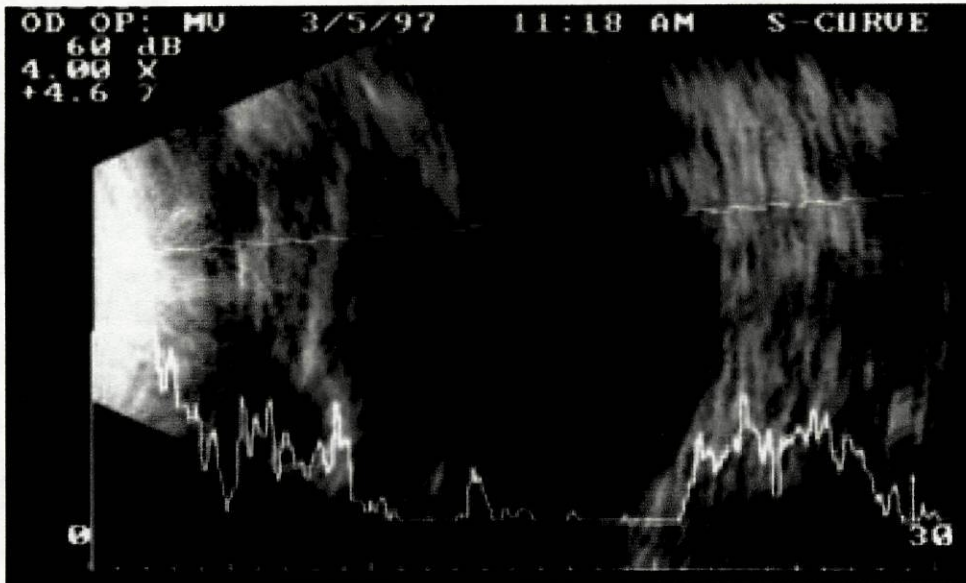


Figura III.26. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B e modo-A com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; massa homogênea com contornos irregulares e mal definidos, com origem na úvea anterior e que ocupa a câmara anterior; ecogênica, reflectividade interna média e baixa atenuação (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

CASO CLÍNICO 4

Nome: Tiza

Espécie: Canídeo

Raça: Labrador Retriever

Idade: 5 anos e 5 meses

Sexo: Fêmea

Olho direito



Figura III.27. Edema da córnea e queratopatia com inflamação vascular, dorso-lateral; hiperémia conjuntival (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Anamnese: Olho direito inflamado.

Exame oftalmológico:

- Pressão intra-ocular - 15 mmHg em ambos os olhos.
- Teste de Shirmer - 15 mm em ambos os olhos.
- Oftalmoscopia directa e indirecta - fundus normal.
- Gonioscopia - ângulo aberto, massa profunda da esclera.

Imagem ecográfica em modo-B:

- Localização - esclera, região dorso-medial.
- Tamanho - 10 mm.
- Forma - contornos irregulares.
- Extensão - invade a córnea e a úvea anterior.
- Ecogenicidade - ecogénica.

Imagem ecográfica em modo-A:

- Características acústicas - sem sombra acústica; lesão sólida com picos lesionais regulares - massa homogénea.
- Reflectividade interna - média.
- Atenuação - média.
- Mobilidade - ausente.

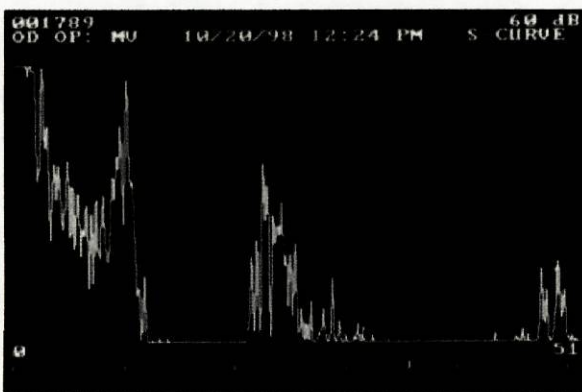


Figura III.28. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-A com penetração = 5 cm e ganho = 60 dB; massa homogénea com reflectividade interna e atenuação médias (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

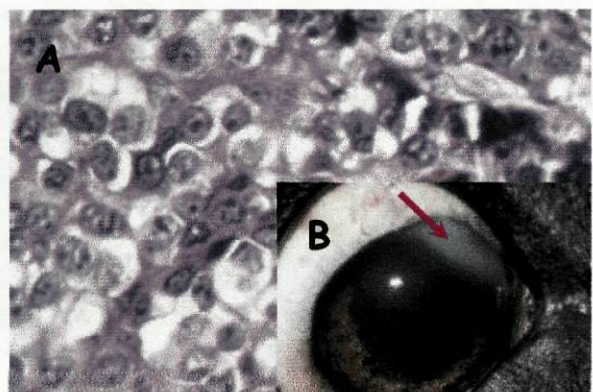


Figura III.29. Histopatologia (ampliação 100X) hematoxilina / eosina, melanoma pouco pigmentado constituído por células do tipo epitelióide (A); imagem obtida após esclerectomia / queratocetomia (B); notar o halo branco resultante da degeneração corneal secundária ao tumor (seta rosa) (imagens gentilmente cedidas pelo Dr. Manuel Villagrasa).

CASO CLÍNICO 5

Nome: Malu

Espécie: Canídeo

Raça: Fox Terrier

Idade: 15 anos e 6 meses

Sexo: Macho

Olho esquerdo

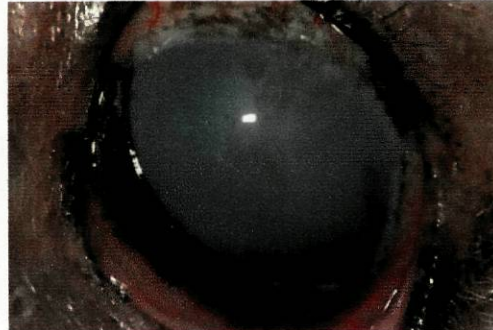


Figura III.30. Uveíte, edema da córnea e hiperémia conjuntival (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Anamnese: Úlcera da córnea no olho direito. Foi tratado para uveítes recorrentes do olho esquerdo nos últimos 2 anos.

Exame oftalmológico:

Pressão intra-ocular - 13 mmHg (Odrto.) e 17 mmHg (Oesq.).

Teste de Shirmer - 15 mm em ambos os olhos.

Oftalmoscopia directa e indirecta - o fundus não é visível.

Biomicroscopia - edema da córnea bilateral; olho direito com úlcera da córnea e blefaroespasma.

Imagem ecográfica em modo-B:

Localização - úvea anterior ventral.

Tamanho - 12 mm.

Forma - contornos irregulares.

Extensão - invade a câmara anterior, posterior e o corpo vítreo.

Ecogenicidade - hiperecogénica.

Imagem ecográfica em modo-A:

Características acústicas - sem sombra acústica; lesão sólida com picos lesionais regulares - massa homogénea.

Reflectividade interna - média.

Atenuação - média.

Mobilidade - ausente.



Figura III.31. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; massa hiperecogénica, com contornos irregulares e mal definidos, com origem provável na úvea anterior e que invade as câmaras anterior, posterior e corpo vítreo; cápsula posterior do cristalino (**seta**) (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

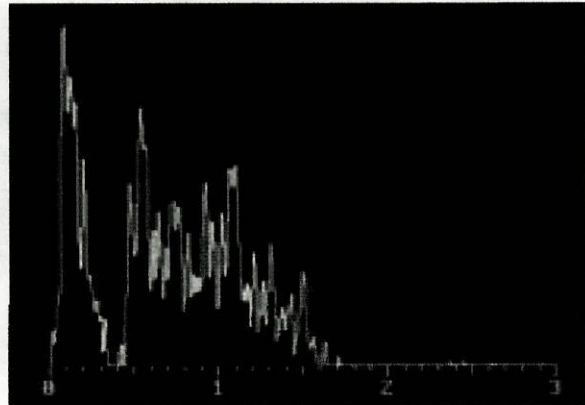


Figura III.32. Imagem ecográfica em modo-A; massa homogénea com reflectividade interna e atenuação médias; penetração = 3 cm e ganho = 60 dB (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

CASO CLÍNICO 6

Nome: Lon

Espécie: Canídeo

Raça: Teckel

Idade: 15 anos e 9 meses

Sexo: Macho

Olho esquerdo



Figura III.33. Buphthalmia por glaucoma e edema da córnea (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Anamnese: Olho esquerdo aumentado de tamanho e vermelho.

Exame oftalmológico:

Pressão intra-ocular - 15 mmHg (Odrto.) e 35 mmHg (Oesq.).

Oftalmoscopia directa e indirecta - o fundus não é visível; hiperémia conjuntival.

Biomicroscopia - atalamia; melanoma.

Imagem ecográfica em modo-B:

Localização - úvea anterior.

Tamanho - 8 mm.

Forma - contornos irregulares.

Extensão - invade a câmara anterior e posterior.

Ecogenicidade - hiperecogénica.

Imagem ecográfica em modo-A:

Características acústicas - sem sombra acústica; lesão sólida com picos lesionais regulares - massa homogénea.

Reflectividade interna - média.

Atenuação - média.

Mobilidade - ausente.

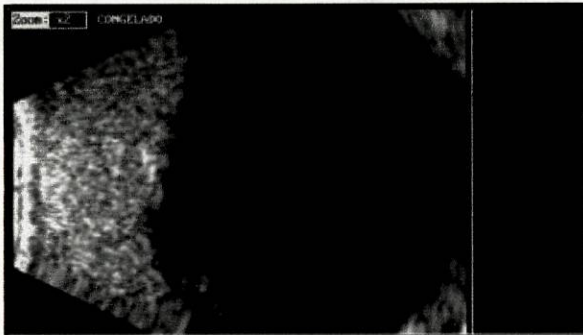


Figura III.34. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; massa hiperecogénica, com contornos irregulares, com origem provável na úvea anterior e que invade as câmaras anterior e posterior (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

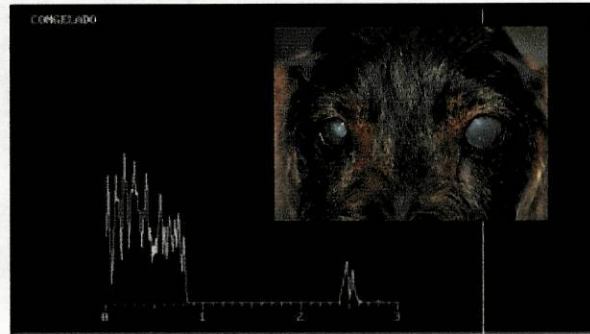


Figura III.35. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-A; massa homogénea com reflectividade interna e atenuação médias; penetração = 3 cm e ganho = 60 dB (imagens gentilmente cedidas pelo Dr. Manuel Villagrasa).

CASO CLÍNICO 7

Nome: Thor

Espécie: Canídeo

Raça: Pastor Alemão

Idade: 9 anos e 3 meses

Sexo: Macho

Olho direito

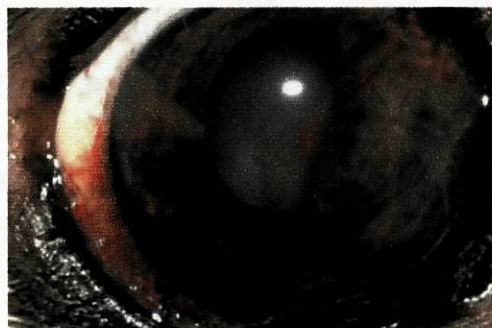


Figura III.36. Uveíte com hipertensão; hiperémia conjuntival; sangue e fibrina na câmara anterior (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Anamnese: Perdeu a visão há um mês (?). Tem uma catarata moderada no olho esquerdo.

Exame oftalmológico:

- Pressão intra-ocular** - 8 mmHg (Odrto.) e 12 mmHg (Oesq.).
- Oftalmoscopia directa e indirecta** - não se visualiza o fundus.
- Biomicroscopia** - massa medial na úvea anterior.

Imagem ecográfica em modo-B:

- Localização** - úvea anterior.
- Tamanho** - 9 mm.
- Forma** - contornos irregulares.
- Extensão** - desloca caudalmente o cristalino; invade a câmara anterior, posterior e vítreo.
- Ecogenicidade** - ecogénica.

Imagem ecográfica em modo-A:

- Características acústicas** - sem sombra acústica; lesão sólida com picos lesionais regulares - massa homogénea.
- Reflectividade interna** - baixa.
- Atenuação** - média.
- Mobilidade** - ausente.

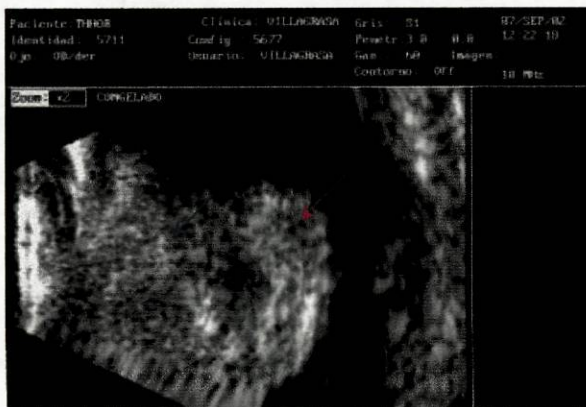


Figura III.37. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; massa (seta azul) ecogénica com contornos irregulares, com origem provável na úvea anterior; desloca caudalmente o cristalino e invade as câmaras anterior, posterior e vítreo; cristalino (seta rosa) com conteúdo ecogénico / hiperecogénico (catarata madura) (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

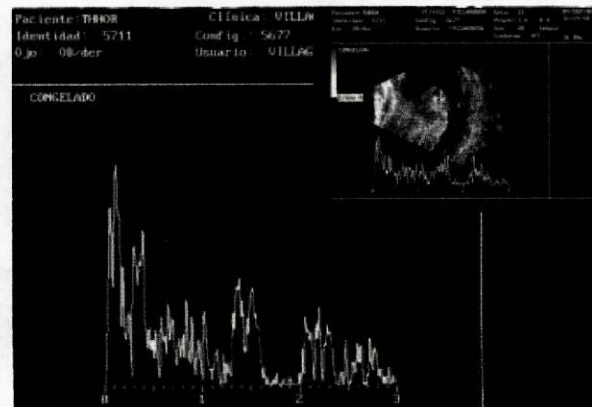
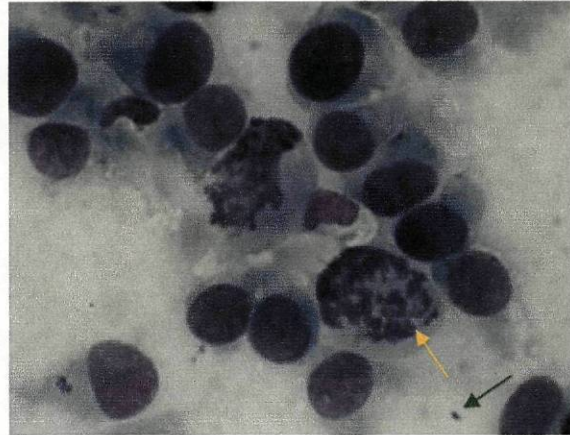


Figura III.38. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B (semelhante a III.37.) e em modo-A; massa homogénea com reflectividade interna baixa e atenuação média; penetração = 3 cm e ganho = 60 dB (imagens gentilmente cedidas pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Figura III.39. Citologia da massa, Diff Quick (ampliação 400X). Melanoma pouco pigmentado constituído por células de tipo epitelióide; mitose (seta amarela) e pigmentos de melanina (seta verde) (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrassa).



CASO CLÍNICO 8

Nome: Pinky

Espécie: Canídeo

Raça: Cruzado Labrador

Idade: 10 anos

Sexo: Macho

Olho esquerdo



Figura III.40. Uveíte; opacidade da córnea e hiperémia conjuntival moderada (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrassa).

Anamnese: Lesão no olho esquerdo.

Exame oftalmológico:

Teste de Schirmer - 13 mm (Odrto.) e 14 mm (Oesq.).

Pressão intra-ocular - 18 mmHg (Odrto.) e 12 mmHg (Oesq.).

Oftalmoscopia directa e indirecta - hiperémia conjuntival moderada; o fundus visualiza-se com dificuldade.

Biomicroscopia - massa na íris inferior com proeminência na câmara anterior.

Imagem ecográfica em modo-B:

Localização - úvea anterior.

Tamanho - 15 mm.

Forma - contornos irregulares.

Extensão - desloca caudalmente o cristalino; invade as câmaras anterior, posterior e vítreo.

Ecogenicidade - ecogénica.

Imagem ecográfica em modo-A:

Características acústicas - sem sombra acústica; lesão sólida com picos lesionais regulares - massa homogénea.

Reflectividade interna - baixa.

Atenuação - média.

Mobilidade - ausente.

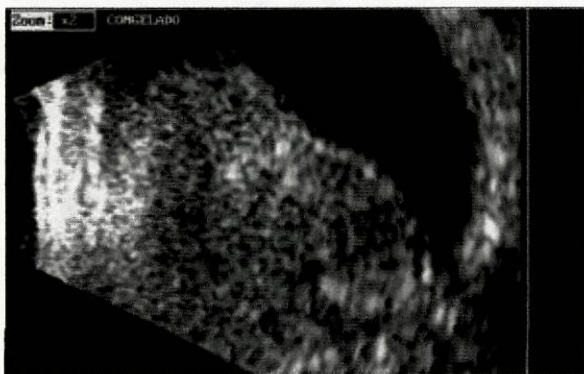


Figura III.41. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; massa ecogénica com contornos irregulares, com origem provável na úvea anterior; desloca caudalmente o cristalino e invade o vítreo, câmaras anterior e posterior (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

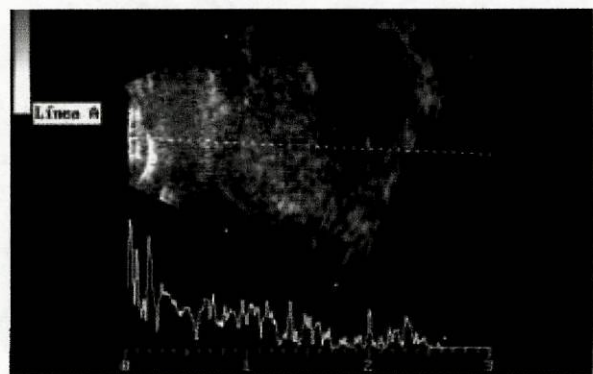


Figura III.42. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B e modo-A; massa homogénea com reflectividade interna baixa e atenuação média; penetração = 3 cm e ganho = 60 dB (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

CASO CLÍNICO 9

Nome: Natividade

Espécie: Canídeo

Raça: Pinsher Cruzado

Idade: 14 anos e 3 meses

Sexo: Fêmea

Olho direito



Figura III.43. Exoftalmia exuberante (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Anamnese: Exoftalmia do olho direito.

Imagem ecográfica em modo-B:

Localização - úvea anterior.

Tamanho - 25 mm.

Forma - contornos irregulares.

Extensão - desloca caudalmente o cristalino; invade as câmaras anterior e posterior, vítreo e órbita.

Ecogenicidade - ecogénica.

Imagem ecográfica em modo-A:

Características acústicas - sem sombra acústica; lesão sólida com picos lesionais regulares - massa homogénea.

Reflectividade interna - alta.

Atenuação - baixa.

Mobilidade - ausente.

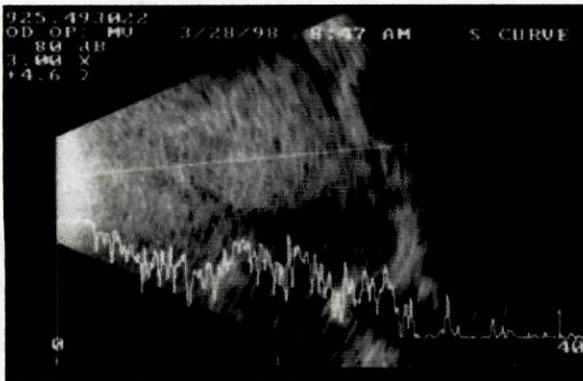


Figura III.44. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B e em modo-A com penetração = 4 cm e ganho = 80 dB; massa ecogénica com contornos irregulares, que desloca caudalmente o cristalino e invade as câmaras anterior e posterior, vítreo e órbita (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

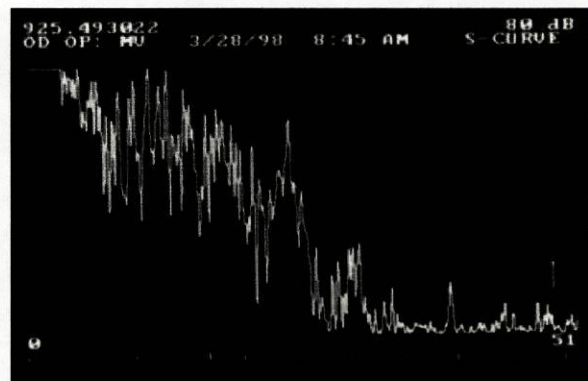


Figura III.45. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-A; massa homogénea com reflectividade interna alta e atenuação baixa; penetração = 5 cm e ganho = 80 dB (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

CASO CLÍNICO 10

Nome: Koni

Espécie: Canídeo

Raça: Boxer

Idade: 10 anos e 3 meses

Sexo: Fêmea

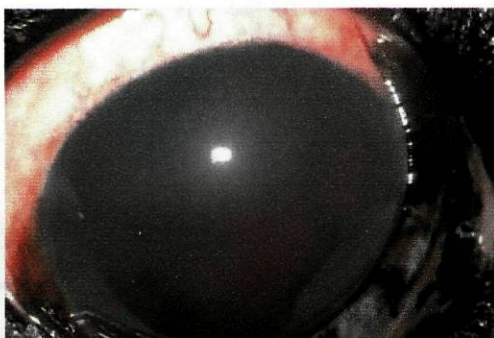


Figura III.46. Buftalmia secundária a glaucoma, hifema e edema da córnea (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrassa).

Olho direito

História clínica / Anamnese: Olho direito aumentado de tamanho e vermelho.

Exame oftalmoscópico:

Pressão intra-ocular - 30 mmHg (Odrto.) e 15 mmHg (Oesq.)

Oftalmoscopia directa e indirecta - o fundus não é visível, hifema.

Biomicroscopia - hifema.

Imagem ecográfica em modo-B:

Localização - úvea anterior.

Tamanho - 5 mm.

Forma - contornos irregulares.

Extensão - invade a câmara anterior, de forma difusa.

Ecogenicidade - hiperecogénica.

Imagem ecográfica em modo-A:

Características acústicas - sem sombra acústica; lesão sólida com picos lesionais regulares - massa homogénea.

Reflectividade interna - alta.

Atenuação - baixa.

Mobilidade - ausente.

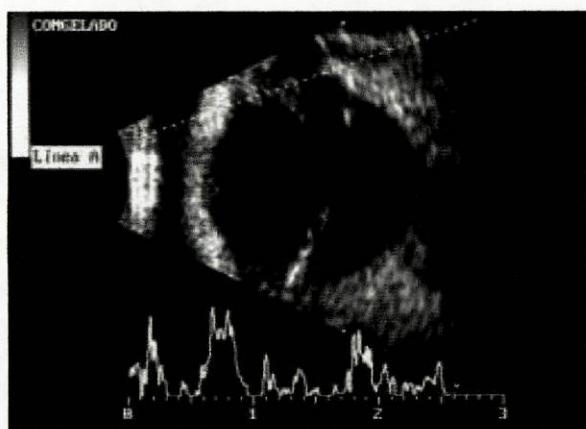


Figura III.47. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B e em modo-A, com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; massa hiperecogénica com contornos irregulares, que invade a câmara anterior, de forma difusa; reflectividade alta e atenuação baixa (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

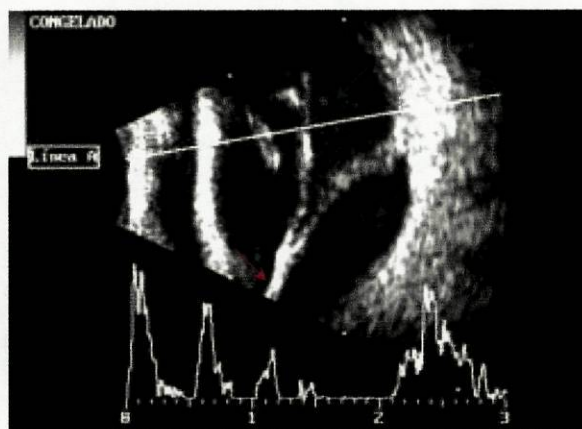


Figura III.48. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B e em modo-A, com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; notar o descolamento da retina (seta rosa) e a hemorragia sub-retiniana (setas azuis) (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

CASO CLÍNICO 11

Nome: Tosca

Espécie: Canídeo

Raça: Labrador Retriever

Idade: 8 anos e 7 meses

Sexo: Fêmea

Olho direito

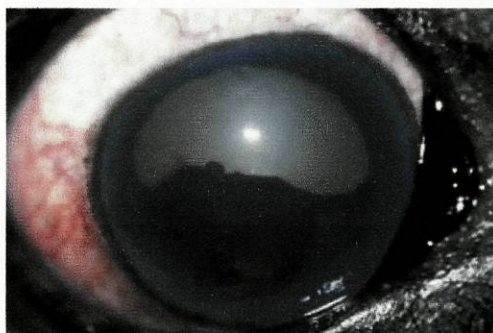


Figura III.49. Uveíte, hifema (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Anamnese: Olho direito vermelho.

Exame oftalmológico:

Oftalmoscopia directa e indirecta - o fundus não é visível, hifema.

Biomicroscopia - hifema.

Imagem ecográfica em modo-B:

Localização - úvea anterior.

Tamanho - 9 mm.

Forma - contornos irregulares.

Extensão - invade a câmara anterior, ventralmente.

Ecogenicidade - hiperecogénica.

Imagem ecográfica em modo-A:

Características acústicas - sem sombra acústica; lesão sólida com picos lesionais regulares - massa homogénea.

Reflectividade interna - média.

Atenuação - baixa.

Mobilidade - ausente.



Figura III.50. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B, com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; massa hiperecogénica com contornos irregulares, localizada ventralmente, que invade a câmara anterior (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

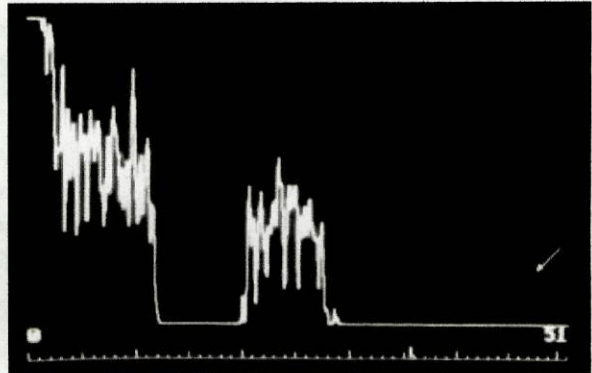


Figura III.51. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-A, com penetração = 5 cm e ganho = 60 dB; reflectividade interna e atenuação médias (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

CASO CLÍNICO 12

Nome: Jamo

Espécie: Canídeo

Raça: Indeterminada

Idade: 12 anos e 4 meses

Sexo: Macho

Olho esquerdo

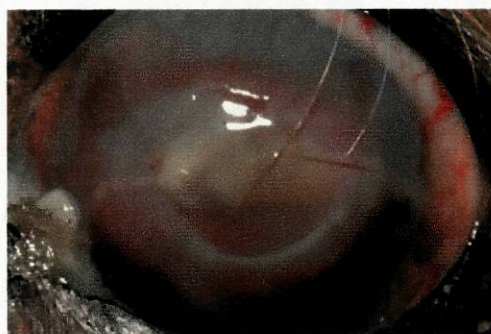


Figura III.52. Úlcera da córnea (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Anamnese: Está a ser tratado, por outro veterinário, para uma uveíte no olho esquerdo. Posteriormente, surgiu, nesse mesmo olho, uma úlcera da córnea. Catarata no olho direito.

Exame oftalmológico:

Oftalmoscopia directa e indirecta - o fundus não é visível, úlcera da córnea e hiperémia conjuntival.

Imagem ecográfica em modo-B:

Localização - úvea anterior.

Tamanho - 4 mm.

Forma - contornos irregulares.

Extensão - invade a câmara anterior.

Ecogenicidade - hiperecogénica.

Imagem ecográfica em modo-A:

Características acústicas - sem sombra acústica; lesão sólida com picos lesionais regulares - massa homogénea.

Reflectividade interna - média.

Atenuação - média.

Mobilidade - ausente.

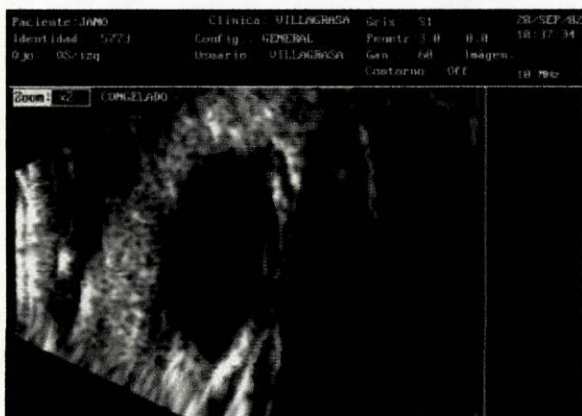


Figura III.53. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B, com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; massa hiperecogénica com contornos irregulares, que invade a câmara anterior (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

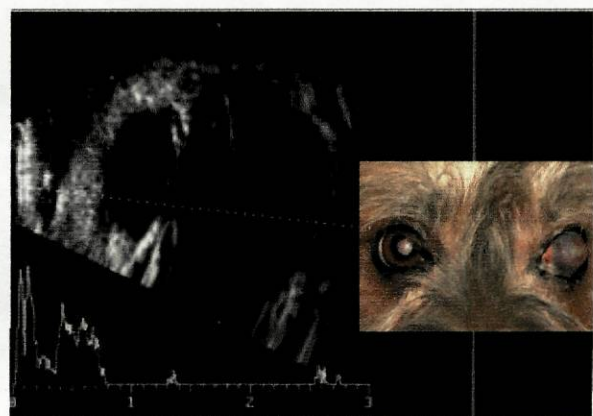


Figura III.54. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B e em modo-A, com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; reflectividade interna e atenuação médias (imagens gentilmente cedidas pelo Dr. Manuel Villagrasa).

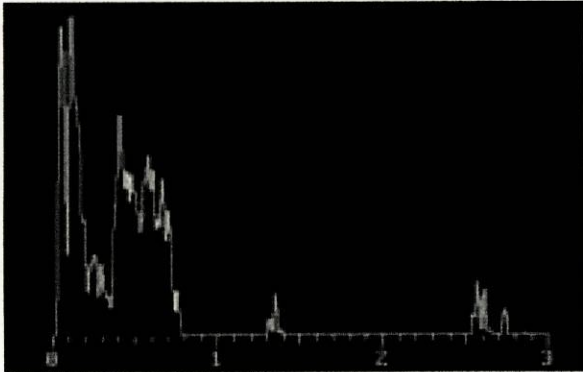


Figura III.55. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-A, com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; o cursor está posicionado num local diferente de III.54. (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

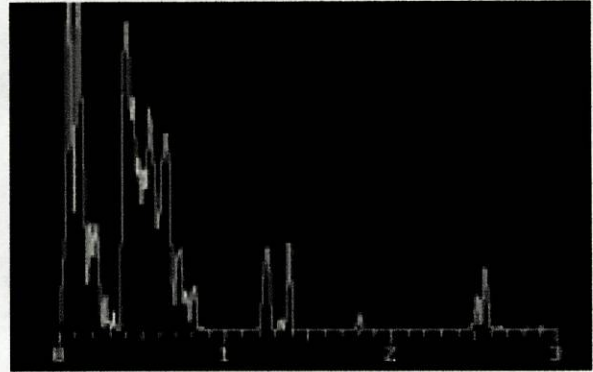


Figura III.56. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-A, com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; o cursor está posicionado num local diferente de III.54. e III.55. (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

CASO CLÍNICO 13

Nome: Fhara

Espécie: Canídeo

Raça: Schnauzer Gigante

Idade: 3 anos e 2 meses

Sexo: Fêmea

Olho esquerdo

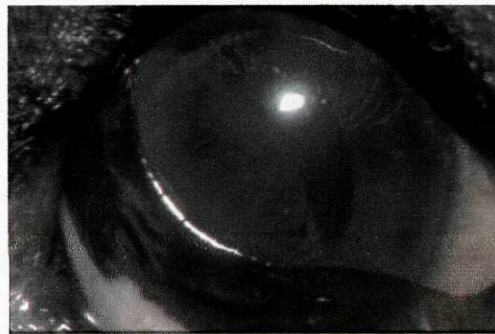


Figura III.57. Uveíte e hiperémia conjuntival (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Anamnese: Possível traumatismo do olho esquerdo.

Exame oftalmológico:

Teste de Shirmer - 15 mm (Odrto.) e 16 mm (Oesq.).

Pressão intra-ocular - 15 mmHg (Odrto.) e 11 mmHg (Oesq.).

Oftalmoscopia directa e indirecta - hiperémia conjuntival; fundus normal.

Biomicroscopia - massa melânica.

Imagem ecográfica em modo-B:

Localização - úvea anterior.

Tamanho - 7 mm.

Forma - contornos irregulares.

Extensão - invade a câmara anterior.
Ecogenicidade - hiperecogénica.

Imagem ecográfica em modo-A:

Características acústicas - sem sombra acústica; lesão sólida com picos lesionais regulares - massa homogénea.
Reflectividade interna - média.
Atenuação - baixa.
Mobilidade - ausente.

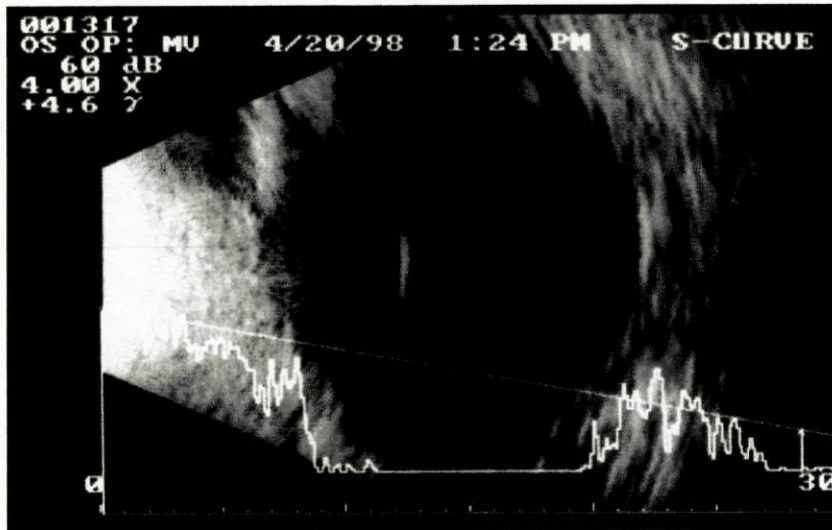


Figura III.58. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B e em modo-A com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; massa hiperecogénica com contornos irregulares e que invade a câmara anterior; reflectividade interna média e atenuação baixa (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

CASO CLÍNICO 14

Nome: Annie

Espécie: Canídeo

Raça: Labrador Retriever

Idade: 7 anos

Sexo: Fêmea

Olho direito

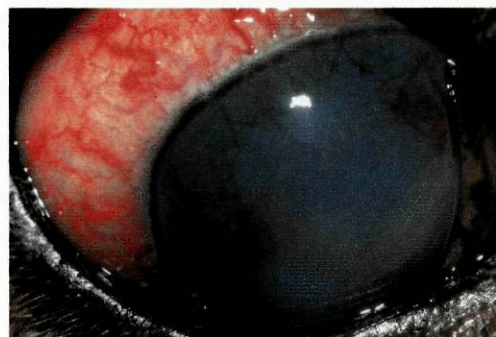


Figura III.59. Buphthalmia por glaucoma, hiperémia conjuntival severa e edema da córnea secundário à hipertensão (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Anamnese: Olho direito vermelho.

Exame oftalmológico:

Teste de Shirmer - 15 mm (Odrto.) e 13 mm (Oesq.).

Pressão intra-ocular - 40 mmHg (Odrto.) e 14 mmHg (Oesq.).

Oftalmoscopia directa e indirecta - o fundus não é visível.

Biomicroscopia - edema corneal massivo e quemose; a massa ocupa a metade inferior do olho.

Imagem ecográfica em modo-B:

Localização - úvea anterior.

Tamanho - 11 mm.

Forma - contornos irregulares.

Extensão - invade as câmaras anterior e posterior, ventralmente.

Ecogenicidade - ecogénica.

Imagem ecográfica em modo-A:

Características acústicas - sem sombra acústica; lesão sólida com picos lesionais regulares - massa homogénea.

Reflectividade interna - média.

Atenuação - baixa.

Mobilidade - ausente.

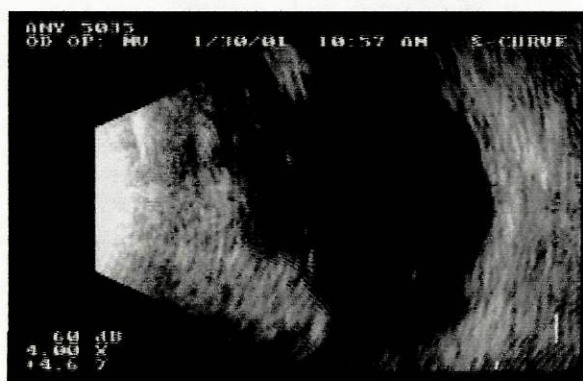


Figura III.60. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B, com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; massa ecogénica com contornos irregulares, localizada ventralmente, que invade as câmaras anterior e posterior (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

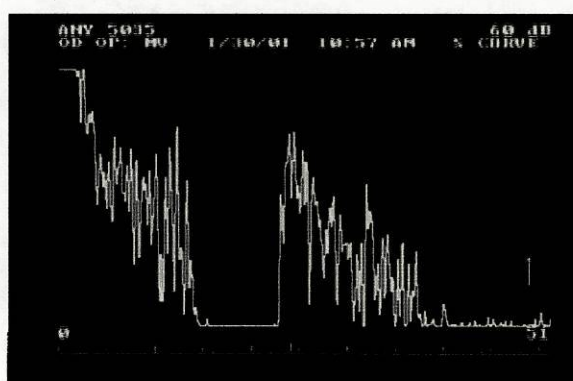


Figura III.61. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-A, com penetração = 5 cm e ganho = 60 dB; reflectividade interna média e atenuação baixa (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

CASO CLÍNICO 15

Nome: Ruska

Espécie: Canídeo

Raça: Setter Irlandês

Idade: 7 anos e 1 mês

Sexo: Fêmea

Olho esquerdo

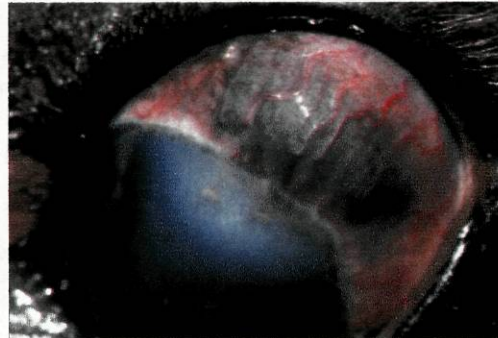


Figura III.62. Edema da córnea e queratopatia com inflamação vascular dorso-lateral; glaucoma e hiperémia conjuntival (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Anamnese: Veio de outra clínica onde lhe foi diagnosticado um glaucoma, no olho esquerdo.

Exame oftalmológico:

Pressão intra-ocular - 16 mmHg (Odrto.) e 35 mmHg (Oesq.).

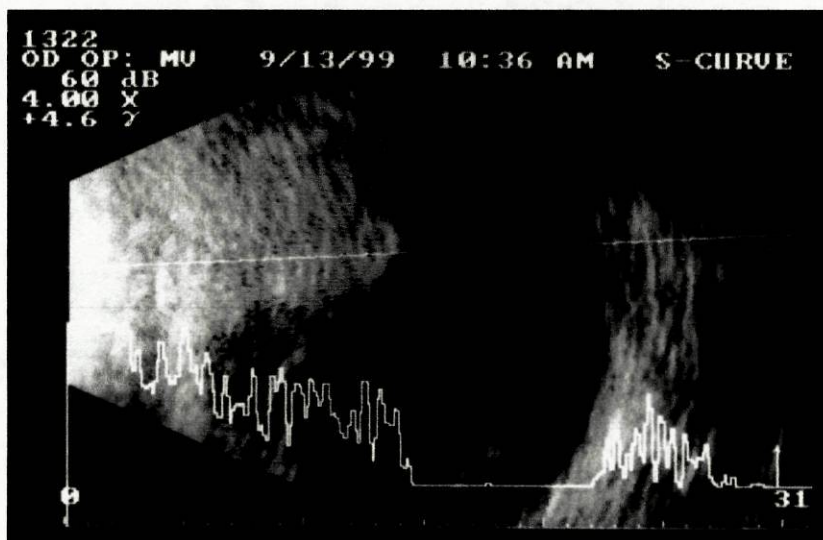


Figura III.63. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B e modo-A com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; massa homogênea com contornos irregulares e mal definidos, com origem na úvea anterior e que invade as câmaras anterior, posterior e cristalino; hiperecogénica, reflectividade interna média e baixa atenuação (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Imagem ecográfica em modo-B:

Localização - úvea anterior.

Tamanho - 15 mm.

Forma - contornos irregulares.

Extensão - invade as câmaras anterior, posterior e cristalino.

Ecogenicidade - hiperecogénica.

Imagem ecográfica em modo-A:

Características acústicas - sem sombra acústica; lesão sólida com picos lesionais regulares - massa homogénea.

Reflectividade interna - média.

Atenuação - baixa.

Mobilidade - ausente.

CASO CLÍNICO 16

Nome: Gigi

Espécie: Canídeo

Raça: Teckel

Idade: 8 anos e 6 meses

Sexo: Fêmea

Olho direito



Figura III.64. Degeneração e edema da córnea; hiperémia conjuntival severa (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrassa).

Anamnese: Olho direito vermelho.

Exame oftalmológico:

Pressão intra-ocular - 18 mmHg (Odrto.) e 15 mmHg (Oesq.).

Oftalmoscopia directa e indirecta - o fundus está normal.

Biomicroscopia - degeneração corneal secundária.

Imagem ecográfica em modo-B:

Localização - úvea anterior.

Tamanho - 10 mm.

Forma - contornos irregulares.

Extensão - invade as câmaras anterior, posterior e o cristalino.

Ecogenicidade - ecogénica.

Imagem ecográfica em modo-A:

Características acústicas - sem sombra acústica; lesão sólida com picos lesionais regulares - massa homogénea.

Reflectividade interna - baixa.

Atenuação - média.

Mobilidade - ausente.

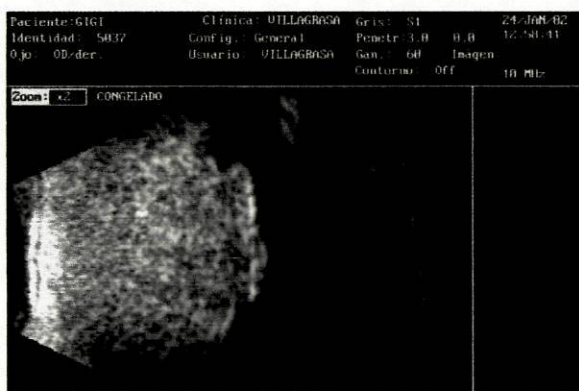


Figura III.65. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B, com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; massa ecogénica com contornos irregulares, que invade as câmaras anterior, posterior e o cristalino (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

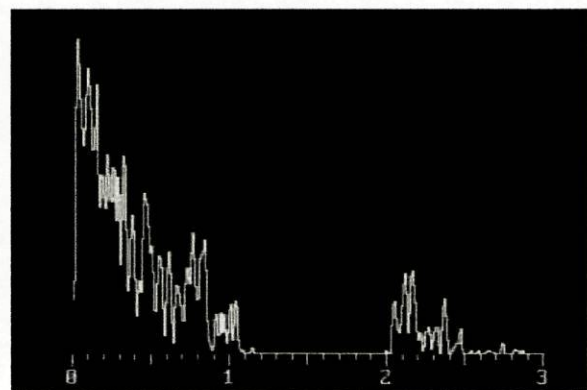


Figura III.66. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-A, com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; reflectividade interna baixa e atenuação média (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

CASO CLÍNICO 17

Nome: Saly

Espécie: Canídeo

Raça: Pastor Vasco

Idade: 10 anos e 7 meses

Sexo: Fêmea

Olho esquerdo



Figura III.67. Exame biomicroscópico com lâmpada de fenda de um melanoma da úvea anterior; íris proeminete, invadindo a câmara anterior (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Anamnese: Olho esquerdo "anormal".

Exame oftalmológico:

Teste de Schirmer - 15 mm (Odrto.) e 12 mm (Oesq.).

Pressão intra-ocular - 18 mmHg (Odrto.) e 15 mmHg (Oesq.).

Oftalmoscopia directa e indirecta - o fundus está normal.

Biomicroscopia - lesão compatível com melanoma da úvea anterior.

Imagem ecográfica em modo-B:

Localização - úvea anterior.

Tamanho - 4 mm.

Forma - contornos irregulares.

Extensão - invade a câmara anterior.

Ecogenicidade - hiperecogénica.

Imagem ecográfica em modo-A:

Características acústicas - sem sombra acústica; lesão sólida com picos lesionais regulares - massa homogénea.

Reflectividade interna - média.

Atenuação - baixa.

Mobilidade - ausente.

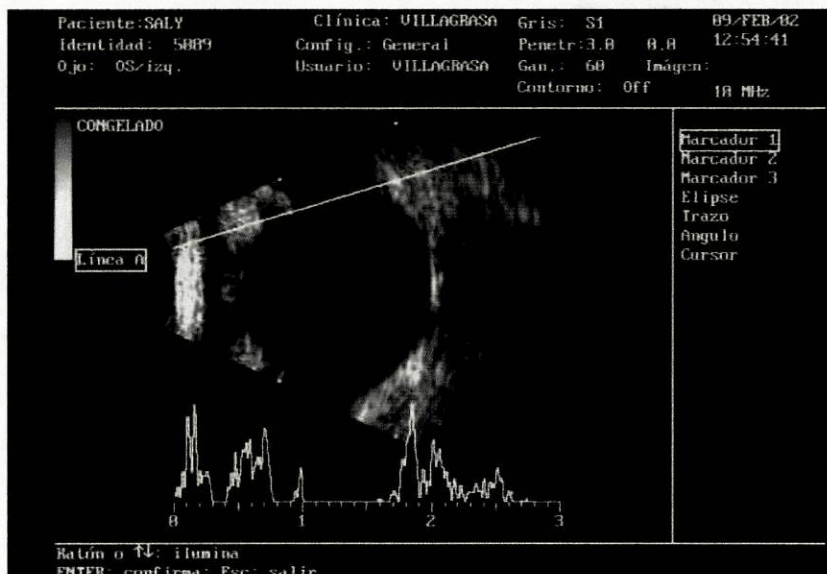


Figura III.68. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B e em modo-A, com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; massa hiperecogénica com contornos irregulares; reflectividade média e atenuação baixa (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

CASO CLÍNICO 18

Nome: Eddy

Espécie: Canídeo

Raça: Husky Siberiano

Idade: 8 anos e 5 meses

Sexo: Macho

Olho esquerdo

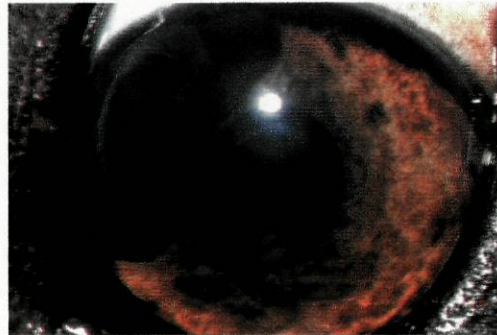


Figura III.69. Uveíte tumoral dorso-medial com ligeira hiperémia conjuntival (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Anamnese: Tem uma massa no olho esquerdo.

Exame oftalmológico:

Teste de Schirmer - 13 mm (Odrto.) e 14 mm (Oesq.).

Pressão intra-ocular - 14 mmHg (Odrto.) e 14 mmHg (Oesq.).

Oftalmoscopia directa e indirecta - o fundus está normal.

Biomicroscopia - lesão compatível com melanoma da úvea anterior com distorção da pupila e localização dorso-medial.

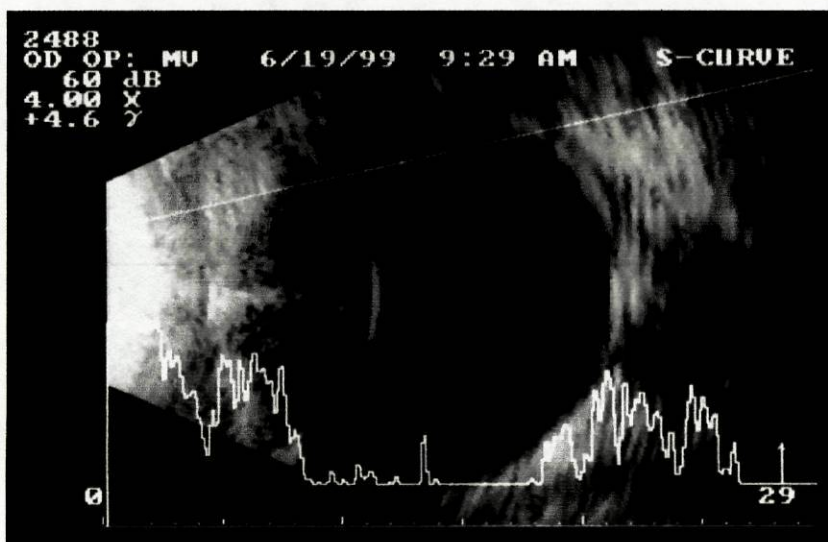


Figura III.70. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B e em modo-A, com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; massa hiperecogénica com contornos irregulares; reflectividade média e atenuação baixa (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Imagem ecográfica em modo-B:

Localização - úvea anterior.

Tamanho - 4 mm.

Forma - contornos irregulares.

Extensão - invade a câmara anterior e contacta com a córnea.

Ecogenicidade - hiperecogénica.

Imagem ecográfica em modo-A:

Características acústicas - sem sombra acústica; lesão sólida com picos lesionais regulares - massa homogénea.

Reflectividade interna - média.

Atenuação - baixa.

Mobilidade - ausente.

CASO CLÍNICO 19

Nome: Óscar

Espécie: Canídeo

Raça: Cruzado Podengo

Idade: 11 anos

Sexo: Macho

Olho direito

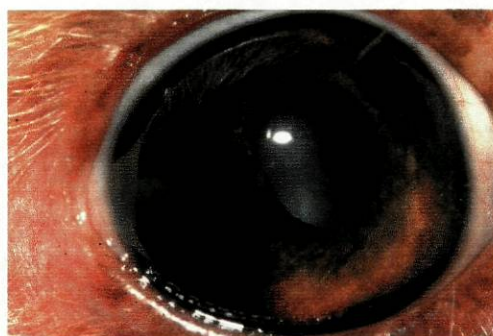


Figura III.71. Uveíte tumoral com opacidade da córnea (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Anamnese: Mudança de cor no olho direito.

Exame oftalmológico:

Teste de Schirmer - 14 mm (Odrto.) e 15 mm (Oesq.).

Pressão intra-ocular - 18 mmHg (Odrto.) e 17 mmHg (Oesq.).

Biomicroscopia - neoformação levemente pigmentada na íris que faz proeminência até à córnea no quadrante dorso-lateral; diminuição da câmara anterior; visualizam-se células pigmentadas na cápsula anterior e a flutuar no humor aquoso.

Imagem ecográfica em modo-B:

Localização - úvea anterior.

Tamanho - 7 mm.

Forma - contornos irregulares.

Extensão - invade as câmaras anterior, posterior e vítreo.

Ecogenicidade - hiperecogénica.

Imagem ecográfica em modo-A:

Características acústicas - sem sombra acústica; lesão sólida com picos lesionais regulares - massa homogénea.

Reflectividade interna - média.

Atenuação - média.

Mobilidade - ausente.

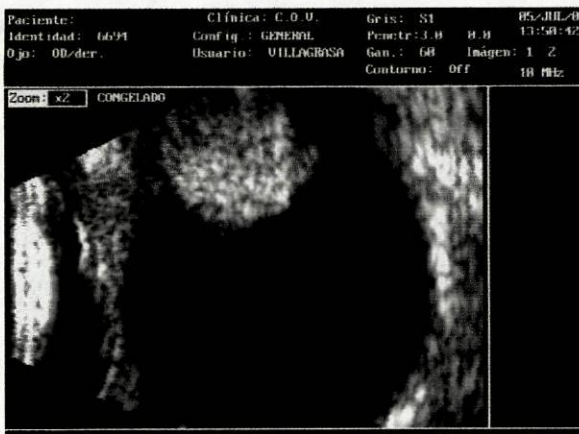
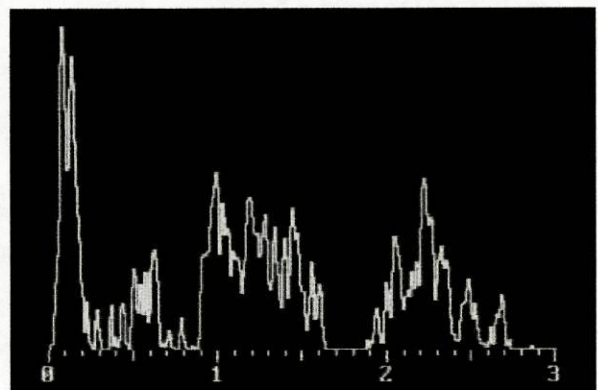


Figura III.72. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-B, com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; massa hiperecogénica com contornos irregulares, que invade as câmaras anterior, posterior e o vítreo (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Figura III.73. Incidência axial. Imagem ecográfica em modo-A, com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; reflectividade interna e atenuação médias (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).



Assim, os resultados obtidos estão sumariados nas tabelas III.3. e III.4., para o modo-B e para o modo-A, respectivamente.

Tabela III.3. Resultados obtidos a partir da análise da imagem ecográfica em modo-B. **Cães:** azul; **Gatos:** rosa.

n = 20	Origem	Ecogenicidade	Contornos	Sombra Acústica
Caso Clínico 1	Úvea anterior	Ecogénico	Irregulares	Ausente
Caso Clínico 2 (2 melanomas)	Úvea anterior Úvea anterior	Ecogénico Hiperecogénico	Irregulares Irregulares	Ausente Ausente
Caso Clínico 3	Úvea anterior	Ecogénico	Irregulares	Ausente
Caso Clínico 4	Limbo	Ecogénico	Irregulares	Ausente
Caso Clínico 5	Úvea anterior	Hiperecogénico	Irregulares	Ausente
Caso Clínico 6	Úvea anterior	Hiperecogénico	Irregulares	Ausente
Caso Clínico 7	Úvea anterior	Ecogénico	Irregulares	Ausente
Caso Clínico 8	Úvea anterior	Ecogénico	Irregulares	Ausente
Caso Clínico 9	Úvea anterior	Ecogénico	Irregulares	Ausente
Caso Clínico 10	Úvea anterior	Hiperecogénico	Irregulares	Ausente
Caso Clínico 11	Úvea anterior	Hiperecogénico	Irregulares	Ausente
Caso Clínico 12	Úvea anterior	Hiperecogénico	Irregulares	Ausente
Caso Clínico 13	Úvea anterior	Hiperecogénico	Irregulares	Ausente
Caso Clínico 14	Úvea anterior	Ecogénico	Irregulares	Ausente
Caso Clínico 15	Úvea anterior	Hiperecogénico	Irregulares	Ausente
Caso Clínico 16	Úvea anterior	Ecogénico	Irregulares	Ausente
Caso Clínico 17	Úvea anterior	Hiperecogénico	Irregulares	Ausente
Caso Clínico 18	Úvea anterior	Hiperecogénico	Irregulares	Ausente
Caso Clínico 19	Úvea anterior	Hiperecogénico	Irregulares	Ausente
		Ecogénico - 45 % Hiperecogénico - 55 %	Irregulares - 100 %	Ausente - 100 %

Tabela III.4. Resultados obtidos a partir da análise da imagem ecográfica em modo-A. Cães: azul; Gatos: rosa.

n = 20	Picos lesionais	Reflectividade interna	Atenuação	Mobilidade
Caso Clínico 1	Regulares	Baixa	Baixa	Ausente
Caso Clínico 2 (2 melanomas)	Regulares Regulares	Baixa Alta	Baixa Baixa	Ausente Ausente
Caso Clínico 3	Regulares	Média	Baixa	Ausente
Caso Clínico 4	Regulares	Média	Média	Ausente
Caso Clínico 5	Regulares	Média	Média	Ausente
Caso Clínico 6	Regulares	Média	Média	Ausente
Caso Clínico 7	Regulares	Baixa	Média	Ausente
Caso Clínico 8	Regulares	Baixa	Média	Ausente
Caso Clínico 9	Regulares	Alta	Baixa	Ausente
Caso Clínico 10	Regulares	Alta	Baixa	Ausente
Caso Clínico 11	Regulares	Média	Baixa	Ausente
Caso Clínico 12	Regulares	Média	Média	Ausente
Caso Clínico 13	Regulares	Média	Baixa	Ausente
Caso Clínico 14	Regulares	Média	Baixa	Ausente
Caso Clínico 15	Regulares	Média	Baixa	Ausente
Caso Clínico 16	Regulares	Baixa	Média	Ausente
Caso Clínico 17	Regulares	Média	Baixa	Ausente
Caso Clínico 18	Regulares	Média	Baixa	Ausente
Caso Clínico 19	Regulares	Média	Média	Ausente
	Regulares - 100 %	Média - 60 % Baixa - 25 % Alta - 15 %	Média - 40 % Baixa - 60 %	Ausente - 100 %

III.5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Não foram seleccionadas outras localizações de melanomas intra-oculares (ex. melanomas coroidais) ou melanomas das estruturas anexas do olho, apenas por uma questão de prevalência, no primeiro caso, e pelo facto de não ser necessário uma técnica imagiológica para se chegar ao diagnóstico quando se identifica uma massa nas estruturas anexas do olho. Ou seja, os tipos de tumores seleccionados são os que surgem mais frequentemente na clínica oftalmológica veterinária.

Por outro lado, a história clínica (curso agudo ou progressivo), o exame físico (avalia a existência, ou não, de doença concorrente) e, principalmente, o exame oftalmológico fornecem informação indispensável para uma correcta interpretação das imagens ecográficas (Baseado em Goldberg et al., 1967; Lybaert, 1997). Parece-me fundamental não esquecer este pressuposto.

Assim, todos os melanomas caracterizados revelaram ser imóveis, de consistência sólida (ausência de "aftermovements"), possuir contornos irregulares, ausência de sombra acústica (interna e externa) e picos lesionais regulares (massa homogénea). Por outro lado, a ecogenicidade não parece ter valor predictivo e a atenuação é, variavelmente, média a baixa.

Relativamente à reflectividade interna, esta é, maioritariamente, média a baixa o que poderá ser justificado pelas características histológicas deste tipo tumoral (células densamente impactadas, não permitindo a formação de interfaces grandes, logo, ecos mais fortes). Segundo Ossoinig e colaboradores, a baixa reflectividade dos melanomas ajuda a diferenciar este tipo tumoral de hemangiomas coroidais, carcinomas metastáticos e degenerescências maculares disciformes, uma vez que todas estas lesões produzem picos com amplitudes muito altas (1975). Assim, de acordo com Ossoinig, em 1972, as únicas lesões intra-oculares passíveis de serem confundidas com o melanoma maligno, pela sua localização e baixa reflectividade, são as hemorragias sub-retinianas e a doença de Coats. Contudo, em ambos os casos, as lesões não são sólidas, revelando a presença de "aftermovements" na ecografia cinética.

Em medicina veterinária, um importante diagnóstico diferencial a considerar, devido à sua localização e reflectividade interna baixa, é o adenocarcinoma do corpo ciliar (Figuras III.74. e III.75.). Contudo, a elevada atenuação deste tipo tumoral e a presença, inconstante, de reforço posterior poderão assumir um papel preponderante no diagnóstico definitivo.

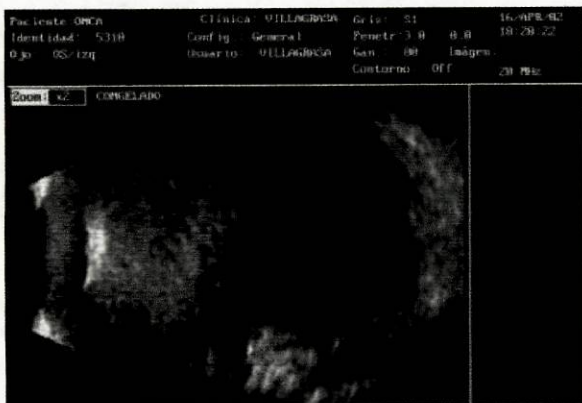


Figura III.74. Incidência axial. Imagem ecográfica de um adenocarcinoma do corpo ciliar, em modo-B, com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; massa hipocogénica a ecogénica com contornos mal definidos (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

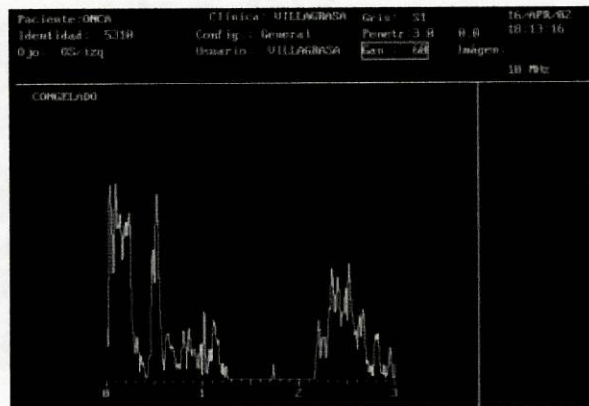


Figura III.75. Incidência axial. Imagem ecográfica do adenocarcinoma do corpo ciliar representado em III.74. em modo-A, com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; reflectividade interna baixa e atenuação alta (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

Por outro lado, as lesões inflamatórias da úvea anterior também produzem picos lesionais de baixa amplitude, regulares e uniformes (Simon, 1996), mas o diagnóstico é, usualmente, realizado de acordo com os sinais clínicos (embora o exame ecográfico seja importante para determinar a extensão e severidade do processo) (Gonzalez et al., 2001). No entanto, a Figura III.76. ilustra uma uveíte granulomatosa com reflectividade interna média / alta e picos irregulares (massa heterogénea) pelo que serão necessários mais estudos de forma a precisar a caracterização ecográfica de massas inflamatórias.

Melanomas de maiores dimensões poderão ser mais heterogéneos e evidenciar picos lesionais de maior amplitude, reflectividade interna alta, o que, em medicina humana, é passível de ser confundido com carcinomas metastáticos. Contudo, estes últimos são menos proeminentes e vascularizados que os melanomas (Ossoinig et al., 1975).

Assim, na Figura III.77. está representada a imagem ecográfica de uma metástase de um adenocarcinoma mamário demonstrando a presença de picos de elevada reflectividade. Contudo, será necessária uma maior casuística de forma a constatar, ou não, a similaridade com as características acústicas de carcinomas metastáticos em humanos.

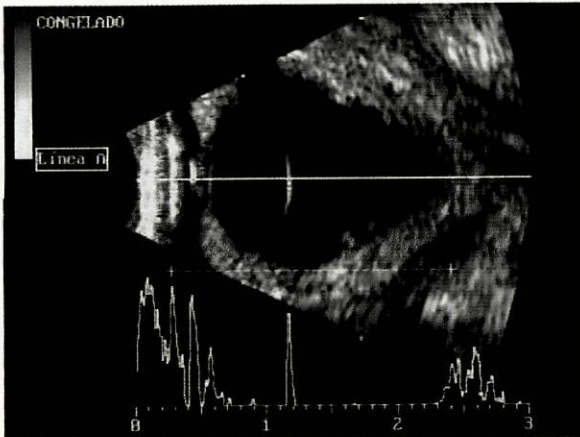


Figura III.76. Incidência axial. Imagem ecográfica de uma uveíte granulomatosa, em modo-B e modo-A, com penetração = 3 cm e ganho = 65 dB; neoformação hiperecogénica, reflectividade interna média / alta e picos irregulares (massa heterogénea) (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

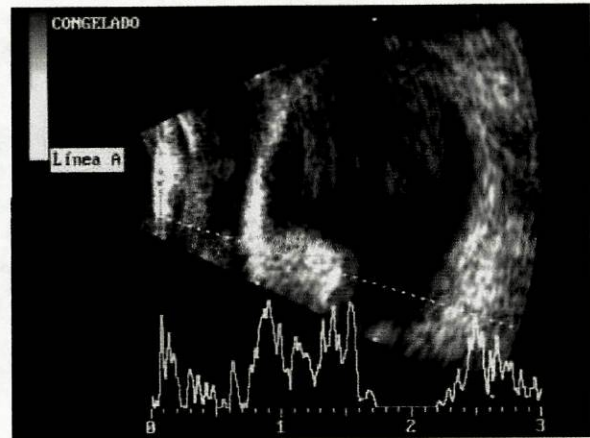


Figura III.77. Incidência axial. Imagem ecográfica de uma metástase de um adenocarcinoma mamário, em modo-B e modo-A, com penetração = 3 cm e ganho = 60 dB; massa hiperecogénica, reflectividade interna alta e baixa atenuação (imagem gentilmente cedida pelo Dr. Manuel Villagrasa).

IV. ESTUDOS FUTUROS

Seria interessante, de futuro, estudar um maior nº de casos de melanomas intra-oculares, de forma a conferir uma maior validação científica a este estudo, com o intuito de uniformizar a ecografia oftalmológica, a par do que já acontece em medicina humana, determinando a sensibilidade e a especificidade da ecografia no diagnóstico deste tipo tumoral.

Por outro lado, uma comparação exaustiva, com um maior nº de casos clínicos, das características dos ecos produzidos, em modo - A, pelos melanomas relativamente aos adenomas / adenocarcinomas, carcinomas metastáticos e massas inflamatórias, hemorrágicas e infecciosas, certamente que seria um importante contributo para a melhoria da aplicabilidade clínica, fiabilidade e precisão da ecografia na detecção e na diferenciação de melanomas, no cão e no gato.

Seria também um importante objectivo relacionar as características acústicas com a sobrevida, auxiliando, assim, o estudo dos factores de prognóstico. Para tal, é de importância vital a utilização da tecnologia doppler, uma vez que a avaliação das estruturas vasculares de massas orbitárias e intra-oculares poderá fornecer informação adicional sobre o processo neoplásico (ex. Schmid e Murisier, 1996), e a realização de estudos quantitativos através da análise espectral da radiofrequência gerada pelo tecido neoplásico (ex. Lizzi et al., 1976; Lizzi et al., 1983; Coleman e Lizzi, 1983; Coleman et al., 1985 (a); Paunksnis et al., 1989; Coleman et al., 1990; Coleman et al., 1991; Romijn et al., 1991; Thijssen et al., 1991; Ursea et al., 1998).

V. BIBLIOGRAFIA

V.1. BIBLIOGRAFIA CITADA

- Acland GM, McLean IW, Aguirre GD, Turksa R, Diffuse iris melanoma in cats, *J Am Vet Med Assoc* 1980; 176: 52-56.
- Alvaro AR, Alonso-Alegre EG, Tumores oculares en el perro e el gato, *Cons Difus Vet* 2002; 93: 71-82.
- Awschalom L, Meyers SM, Ultrasonography of vitreal foreign bodies in eyes obtained at autopsy, *Arch Ophthalmol* 1982; 100: 979.
- Baker ML, Dalrymple GV, Biological effects of diagnostic ultrasound: a review, *Radiology* 1978; 126: 479-483.
- Barrie KP, Gelatt KN, Diseases of the eyelids (part I), *Comp Collect - Ophthalmol Sm Anim Pract* 1979; 1(5): 189-191.
- Baum G, The effect of ultrasonic radiation upon the eye and ocular adnexia, *Am J Ophthalmol* 1956; 42: 696-706.
- Baum G, Greenwood I, The application of ultrasonic locating techniques to ophthalmology, *Arch Ophthalmol* 1958; 60: 263-279.
- Belkin PV, Malignant melanoma of the bulbar conjunctiva in a dog, *Vet Med Sm Anim Clin* 1975; 70: 957-958.
- Bistner S, Shaw D, Riis RC, Diseases of the uveal tract (part I), *Comp Collect - Ophthalmol Sm Anim Pract* 1979; 1(11): 161-168.
- Boiso AM, Fernández JL, Isarrán MS, Ripoll FL, Rodríguez JH, Fundamentos físicos de la ecografía. In: *Manual Práctico de Ecografía Comparada en Pequeños Animales* (Colegio Oficial de Veterinarios de Málaga: Málaga, 1999) 11-25.

V. Bibliografía

- Boydell P**, Fine needle aspiration biopsy in the diagnosis of exophthalmos, *J Sm Anim Pract* 1991; 32: 542-546.
- Brooks DE**, Ocular imaging. In: Gelatt KN, ed, *Veterinary Ophthalmology*, 3rd edn (Lippincott Williams & Wilkins: Philadelphia, 1999) 467-482.
- Bronson NR**, *Ophthalmic contact B-scan: ultrasonography for the clinician* (Intercontinental Publications: Westport, 1976).
- Bru ND**, editor. Fundamentos de la ecografía. Proceedings of the *XVII Congreso Anual de AMVAC - Diagnóstico por Imagen*; 2000 Feb 125-128; Madrid, Spain.
- Bru ND**, editor. Fundamentos de la ecografía. Proceedings of the *Curso Teórico-Práctico de Ecografía e Ecocardiografía em Pequenos Animais* 1999 Oct 2-7; Lisboa, Portugal.
- Burk RL, Ackermam N**, Introduction. In: *Small Animal Radiology and Ultrasonography - A Diagnostic Atlas and Text* (WB Saunders Company: Philadelphia, 1996) 1-21.
- Burk RL, Ackermam N**, The Skull. In: *Small Animal Radiology and Ultrasonography - A Diagnostic Atlas and Text* (WB Saunders Company: Philadelphia, 1996) 573-580.
- Bussanich NM, Dolman PJ, Rootman J**, et al. Canine uveal melanomas: series and literature review, *J Am Anim Hosp Assoc* 1987; 23: 415-422.
- Buyukmihci NC**, Tumors of the eye. In: Theilen GH, Madewell BR, eds, *Veterinary Cancer Medicine*, 2nd edn (Lea & Fabiger: Philadelphia, 1987) 635-646.
- Byrne SF, Glaser JS**, Orbital tissue differentiation with standardized echography, *Ophthalmol* 1983; 90(9): 1071-1090.

Carter RE, Diagnostic real-time ultrasonography of the liver of the dog and cat, *J Am Anim Hosp Assoc* 1981; 17: 731-737.

Carter RE, Selcer BA, Patton CS, Ultrasonographic diagnosis of renal disease in small animals, *J Am Vet Med Assoc* 1980; 176: 426-430.

Clerc B, *Ophthalmologie vétérinaire*, 2nd edn (Editions du Point Vétérinaire: Maisons-Alfort, 1997) 1-2, 51, 314-315, 350-351, 562.

Clerc B, Jongh O, Tumeurs de l'œil et des annexes. In: Clerc B, ed, *Ophthalmologie vétérinaire*, 2nd edn (Editions du Point Vétérinaire: Maisons-Alfort, 1997) 497-508.

Coleman DJ, Reliability of ocular and orbital diagnosis with B-scan ultrasound: 1. Ocular diagnosis, *Am J Ophthalmol* 1972; 73(4): 501-516.

Coleman DJ, Dallow RL, Introduction to ophthalmic ultrasonography. In: Duane TD, Jaegar EA, eds, *Clinical Ophthalmology*, Vol II (Harper & Row: Philadelphia, 1985) 1-5.

Coleman DJ, Lizzi FL, Computerized ultrasonic tissue characterization of ocular tumors, *Am J Ophthalmol* 1983; 96(2): 165-175.

Coleman DJ, Lizzi FL, Jack RL, *Ultrasonography of the eye and orbit* (Lea & Febiger: Philadelphia, 1977).

Coleman DJ, Lizzi FL, Silverman RH, Ellsworth RM, Haik BG, Abramson DH (a), et al. Regression of uveal malignant melanomas following cobalt-60 plaque. Correlates between acoustic spectrum analysis and tumor regression, *Retina* 1985; 5(2): 73-78.

Coleman DJ, Lizzi FL, Silverman RH, Helson L, Torpey JH, Ronde MJ, A model for acoustic characterization of intraocular tumors, *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1985; 26: 545-550.

Coleman DJ, Silverman RH, Rondeau MJ, Coleman JA, Rosberger I, Ellsworth RM, Lizzi FL, Ultrasonic tissue characterization of uveal melanoma and prediction of patient survival after enucleation and brachytherapy, *Am J Ophthalmol* 1991; 112(6): 682-688.

Coleman DJ, Silverman RH, Rondeau MJ, Lizzi FL, McLean IW, Jakobiec FA, Correlations of acoustic tissue typing of malignant melanomas: histopathologic features as a predictor of death, *Am J Ophthalmol* 1990; 110(4): 380-388.

Collins BK, Collier LL, Miller MA, et al. Biologic behaviour and histologic characteristics of canine conjunctival melanoma, *Prog Vet Comp Ophthalmol* 1993; 3: 135-140.

Collins BK, Gross ME, Moore CP, Branson KR, Physiological, pharmacological and practical considerations for anesthesia of domestic animals with eye diseases, *J Am Vet Med Assoc* 1995; 207: 220-230.

Collins BK, Moore CP, Diseases and surgery of the canine anterior uvea. In: Gellat KN, ed, *Veterinary Ophthalmology*, 3rd edn (WB Saunders Company: Philadelphia, 1999) 755-795.

Collinson PN, Peiffer RI, Clinical presentation, morphology, and behaviour of primary choroidal melanomas in eight dogs, *Prog Vet Comp Ophthalmol* 1993; 3: 158-164.

Cook CS, Rosencrantz W, Peiffer RL, MacMillan A, Malignant melanoma of the conjunctiva in a cat, *J AM Vet Med Assoc* 1985; 186: 505-506.

- Cook CS, Wilkie DA, Treatment of presumed iris melanoma in dogs by diode laser photocoagulation: 23 cases, *Vet Ophthalmol* 1999; 2: 217-225.
- Cordy DR, Tumors of the nervous system of the eye. In: Moulton JE, ed, *Tumors in Domestic Animals*, 3rd edn (University of California Press: Berkeley, 1990) 640-665.
- Cottrill NB, Banks WJ, Pechman RD, Ultrasonographic and biometric evaluation of the eye and orbit of dogs, *Am J Vet Res* 1989; 50(6): 898-903.
- Crispin SM, The uveal tract. In: Petersen-Jones SM, Crispin SM, eds, *Manual of Small Animal Ophthalmology* (BSAVA: Church Lane, 1993) 173-191.
- Curry TS III, Dowdey JE, Murray RC Jr, *Christensen's Introduction to the Physics of Diagnostic Radiology*, 3rd edn (Lea & Febiger: Philadelphia, 1984) 317-325.
- Curry TS III, Dowdey JE, Murray RC Jr, *Christensen's Physics of Diagnostic Radiology*, 4th edn (Lea & Febiger: Philadelphia, 1990) 323-371.
- Daniel GB, Mitchell SK, The eye and orbit, *Clin Techniq Small Anim Pract* 1999; 14 (13): 160-169.
- Darke PGG, Doppler echocardiography in small animals, *Vet Internat* 1990; 2: 3-13.
- Diters RW, Ryan AM, Canine limbal melanoma, *Vet Med Sm Anim Clin* 1983; 78: 1529-1534.
- Diters RW, Dubielzig RR, Aquirre GD, Acland GM, Primary ocular melanoma in dogs, *Vet Pathol* 1983; 20: 379-395.
- Donn A, Ultrasonic wave liquefaction of vitreous humor in living rabbits, *Arch Ophthalmol* 1955; 53: 215-223.

Dorn CR, Epidemiology of canine and feline tumors, *Comp Cont Educ Pract Vet* 1976; 12: 307-312.

Dubielzig RR, Ocular neoplasia in small animals, *Vet Clin North Am* 1990; 20: 840-841.

Dubielzig RR, Aquirre GD, Gross SL, Deters RW, Choroidal melanomas in dogs, *Vet Pathol* 1985; 22: 582-585.

Duncan DE, Peiffer RL, Morphology and prognostic indicators of anterior uveal melanomas in cats, *Prog Vet Comp Ophthalmol* 1991; 1: 25-32.

Dussik KT, Über die Möglichkeit, Hochfrequente Mechanische Schwingungen als Diagnostisches Hilfsmittel zu Verwerten, *Zeitschr Gesamt Neurol Psych* 1942; 174: 153-168.

Dziezyc J, Hager DA, Millichamp NJ, Two - dimensional real-time ocular ultrasonography in the diagnosis of ocular lesions in dogs, *Am Anim Hosp Assoc* 1987; 23: 501-508.

Dziezyc J, Hager DA, Ocular ultrasonography in veterinary medicine, *Semin Vet Med. Surg (Small Anim)* 1988; 3: 1-9.

Eisenberg HM, Ultrasonography of the eye and orbit, *Vet Clin North Am* 1985; 15: 1263-1274.

Fominaya H, Serrano S, Principios básicos, obtención de imágenes y artefactos, *Cons Difus Vet* 1999; 7 (57): 33-38.

Gelatt KN, Corneal diseases in the dog, *Comp Collect - Ophthalmol Sm Anim Pract* 1979; 1(1): 107-113.

Gelatt KN, *Veterinary Ophthalmology*, 2nd edn (Lea & Febiger: Philadelphia, 1991) 230.

- Gelatt KN, Samuelson DA, Barrie KP, Das ND, Wolf ED, Bauer JE, Andresen TL, Biometry and clinical characteristics of congenital cataracts and microphthalmia in the Miniature Schnauzer, *J Am Vet Med Assoc* 1983; 183: 99-102.
- Gibson TE, Roberts SM, Severin Gan, Steyn PF, Wrigley RH, Comparison of gonioscopy and ultrasound biomicroscopy for evaluating the iridocorneal angle in dogs, *J Am Vet Med Assoc* 1998; 213: 635-638.
- Giuliano EA, Chappell R, Fisher B, Dubielzig RR, A matched observational study of canine survival with primary intraocular melanocytic neoplasia, *Vet Ophthalmol* 1999; 2: 185-190.
- Gobar GM, Case JT, Kass PH, Program for surveillance of causes of death of dogs, using the internet to survey small animal veterinarians. *J Am Vet Med Assoc* 1998; 213 (2): 251-256.
- Goldberg RE, Sarin LK, Meyer D, Gitter KA, Applications of ultrasonography in ophthalmology, *Tr Am Acad Ophth Otol* 1967; 71: 880-888.
- Gonzalez EM, Rodriguez A, Garcia I, Review of ocular ultrasonography, *Vet Radiol Ultrasound* 2001; 42 (6): 485-495.
- Hager DA, Dziezyc J, Millichamp NJ, Two-dimensional real-time ocular ultrasonography in the dog: technique and normal anatomy, *Vet Radiol* 1987; 28: 60.
- Hagio M, Otsuka H, Pulsed Doppler echocardiography in normal dogs and calves, and three cases of valvular regurgitation, *Jpn J Vet Sci* 1987; 49: 1113-1125.
- Hamidzada WA, Osuobeni EP, Agreement between A-mode and B-mode ultrasonography in the measurement of ocular distances, *Vet Radiol Ultrasound* 1999; 40(4): 502-507.

Hapten K, Palm E, The effect of ultrasonic vibrations on the living rabbit eye, *Acta Ophthalmol* 1954; 32: 227-234.

Hargis AM, Lee AC, Thomassen RW, Tumor and tumor-like lesions of perilimbal conjunctiva in laboratory dogs, *J Am Vet Med Assoc* 1978; 173: 1185-1190.

Harling DE, Peiffer RL, Cook CS, et al. Feline limbal melanomas: four cases, *J Am Anim Hosp Assoc* 1986; 22: 795-802.

Hatem RA, *Ophthalmic Ultrasound* (Churchill Livingstone: New York, 1996) 40-61.

Helper LC, Diagnosis of pregnancy in the bitch with an ultrasonic Doppler instrument, *J Am Vet Med Assoc* 1970; 156: 60-62.

Helper LC, *Magrane's Canine Ophthalmology*, 4th edn (Lea & Febiger: Philadelphia, 1989) 147-148, 162-166.

Hodes BL, Choromokos E, Standardized A-scan ecographic diagnosis of choroidal malignant melanomas, *Arch Ophthalmol* 1977; 95: 593-597.

Holmes JH, Diagnostic ultrasound: historical perspective. In: King DL, eds, *Diagnostic Ultrasound* (CV Mosby Company: Saint Louis, 1974) 1-15.

Holmes JH, Howry DH, Ultrasonic diagnosis of abdominal disease, *Am J Dig Dis* 1963; 8: 12-32.

Holmes JH, Howry DH, Posakony GJ, Cushman CR, The ultrasonic visualization of soft tissue structures in the body, *Trans Am Clin Climat Assoc* 1954; 66: 208-225.

Howry DH, Bliss WR, Ultrasonic visualization of soft tissue structures of the body, *J Lab Clin Med* 1952; 40: 579-592.

Hu JH, Taylor JD, Press HC Jr, White JE, Ultrasonic effects on mammalian: intestinal muscle membrane, *Aviat Space Environ Med* 1978; April: 607-609.

Jakobiec FA, Silbert G, Are most iris melanomas really nevi? *Arch Ophthalmol* 1981; 99: 2117-2132.

James AE, Osterman FO, Bush RM, Sheehan T, Novak GR, Wight D, Sanders RC, The use of compound B-mode ultrasound in abdominal disease of animals, *J Am Vet Radiol Soc* 1976; 17: 106-112.

James AE, Sanders RC, Osterman FO, Novak GR, Bush RM, Abdominal ultrasound in animals, *Seminars in Roentgenology* 1975; 10: 323-328.

Jongh O, Les tumeurs oculaires, *Prat Méd Chir Comp* 1997; 32: 225-232.

Kaarmann H, Wessels G, II-1 Physikalische Grundlagen. 10. Ergänzungslieferung. In: Braun B, Günther R, Schwark W, eds, *Ultraschalldiagnostik. Lehrbuch und Atlas*, Vol I (Verlag Ecomed: Landsberg, München, Zürich, 1991).

Kalishman JB, Chapell R, Flood LA, Dubielzig RR, A matched observational study of survival in cats with enucleation due to diffuse iris melanoma, *Vet Ophthalmol* 1998; 1: 21-24.

Kaskaloglu M, Echographic findings in eyes with traumatic cataract, *Am J Ophthalmol* 1985; 99(4): 496.

Kealy JK, McAllister H, *Diagnostic Radiology and Ultrasonography of the Dog and Cat*, 3rd edn (WB Saunders Company: Philadelphia, 2000) 7-18, 377.

Keidel W-D, Über eine neue methode zur registrierung der volumenänderungen des herzens am menschen, *Zeitschr Kreislaufforschung* 1950; 39: 257-271.

Koch SA, Rubin LF, Diagnostic ultrasonography of the dog eye, *J Small Anim Pract* 1969; 10: 357-361.

Kossof G, Physikalische Grundlagen und gerätetechnische Möglichkeiten des diagnostischen Ultraschalls. In: Hansmann M, Hackelöer B-J, Staudach A, eds, *Ultraschalldiagnostik in Geburtshilfe und Gynäkologie* (Springer Verlag: Berlin, 1985) 1 - 13.

Kremkau FW, *Diagnostic Ultrasound: Principles, Instruments and Exercises* (WB Saunders Company: Philadelphia, 1989) 9-56, 65-99, 147-170.

Kremkau FW, Taylor KJW, Artifacts in ultrasound imaging, *J Ultrasound Med* 1986; 5: 227-237.

Lamm A-M, Ultrasound diagnosis of pregnancy in the dog, *Acta Radiol* 1970; Suppl. 319: 293-294.

Laubenberger, *Technik der medizinischen Radiologie*, 5th edn (Deutscher Ärzte Verlag: Köln, 1990).

LeCouteur RA, Scagliotti RH, Beck KA, Holliday TA, Indirect imaging of the canine optic nerve, using metrizamide (optic thecography), *Am J Vet Res* 1982; 43: 1424 - 1428.

Leksell L, Behandling av akuta skallskador och deras följdtilstånd kirurgisk behandling, *Nord Med* 1955; 15: 1444.

Leksell L, Echoencephalography. Detection of intracranial complications following head injury, *Acta Chir Scand* 1955/56; 110: 301-315.

Lindahl IL, Detection of pregnancy in sheep by means of ultrasound, *Nature* 1966; 212: 642-643.

Lizzi FL, Animal studies of cataracts produced by high intensity ultrasonic energy. In: White D, Barnes R, eds, *Ultrasound in Medicine*, vol 2 (Plenum Press: New York, 1976) 525-526.

Lizzi FL, Franzen LA, Driller J, et al. Ultrasonically induced lesions in the retina, choroids and sclera. In: White D, Barnes R, eds, *Ultrasound in Medicine*, vol 3A (Plenum Press: New York, 1977) 1081-1082.

Lizzi FL, Greenebaum M, Feleppa EJ, Elbaum M, Coleman DJ, Theoretical framework for spectrum analysis in ultrasonic tissue characterization, *J Acoust Soc Am* 1983; 73(4): 1366-1373.

Lizzi F, Kattz L, Coleman DJ, Applications of spectral analysis in medical ultrasonography, *Ultrasonics* 1976; 14(2): 77-80.

Lybaert P, Retrobulbar diseases in small animals, *Vet Internat* 1997; 4: 11-26.

MacEwen EG, Highlights and horizons in veterinary oncology, *Comp Cont Ed Pract Vet* 1999; 21: 902-904.

Mandt GH, Hughes WF, Ultrasonics in ocular diagnosis, *Am J Ophthalmol* 1956; 41: 488-498.

Martin CL, Canine epibulbar melanomas and their management, *J Am Anim Hosp. Assoc* 1981; 17: 83-90.

Mason DR, Lamb CR, McLellan GJ, Ultrasonographic findings in 50 dogs with retrobulbar disease, *J Am Anim Hosp Assoc* 2001; 37: 557-562.

V. Bibliografia

Mattoon JS, Nyland TG, Ocular ultrasonography. In: Nyland TG, Mattoon JS, eds, *Veterinary Diagnostic Ultrasound* (WB Saunders Company: Philadelphia, 1995) 178-197.

Mattoon JS, Nyland TG, Eye. In: Nyland TG, Mattoon JS, eds, *Small Animal Diagnostic Ultrasound*, 2nd edn (WB Saunders Company: Philadelphia, 2002) 305-323.

McQuown DS, Ocular and orbital echography, *Rad Clin North Am* 1975; 13: 523-541.

Merritt CRB, Physics of ultrasound. In: Rumack CM, Wilson SR, Charboneau JW, eds, *Diagnostic Ultrasound*, 2nd edn (Mosby - Year Book: St. Louis, 1998) 3-33.

Miduri F, Di Lecce R, Luppi A, La neoplasie oculari del cane e del gatto: revisione bibliografica ed esperienze d'istituto. In: *Annali della Facoltà di Medicina Veterinaria*, Vol. XIX (Università di Parma: Parma, 1999) 1-31.

Miller WW, Cartee RE, B-scan ultrasonography for the detection of space-occupying ocular masses, *J Am Vet Med Assoc* 1985; 187(1): 66-68.

Miller PE, Dubielzig RR, Ocular tumors. In: Withrow SJ, MacEwen EG, eds, *Small Animal Clinical Oncology*, 3rd edn (WB Saunders Company: Philadelphia, 2001) 532-545.

Morgan RV, Ultrasonography of retrobulbar diseases of the dog and cat, *J Am Anim Hosp Assoc* 1989; 25: 393-399.

Morgan RV, Patton CS, Choroidal melanoma in a dog, *Cornell Vet* 1993; 83(3): 211-217.

Morris J, Dobson J, El ojo e la órbita. In: *Oncología en Pequeños Animales* (Editorial Inter-Médica SA: Buenos Aires, 2002) 223-231.

- Nautrup CP (a)**, Terminology and historical review. In: Nautrup CP, Tobias R, eds, *Diagnostic ultrasonography of the dog and cat* (Manson Publishing / The Veterinary Press: 1998) 18-20.
- Nautrup CP (b)**, Physical principles. In: Nautrup CP, Tobias R, eds, *Diagnostic ultrasonography of the dog and cat* (Manson Publishing / The Veterinary Press: 1998) 21-24.
- Nautrup CP (c)**, Technical principles. In: Nautrup CP, Tobias R, eds, *Diagnostic ultrasonography of the dog and cat* (Manson Publishing / The Veterinary Press: 1998) 31-59.
- Nautrup CP (d)**, Sonographic phenomenon's and artifacts. In: Nautrup CP, Tobias R, eds, *Diagnostic ultrasonography of the dog and cat* (Manson Publishing / The Veterinary Press: 1998) 60-75.
- Nautrup CP, Heider H-J**, The Head - Eye: instrumentation and examination technique. In: Nautrup CP, Tobias R, eds, *Diagnostic, ultrasonography of the dog and cat* (Manson Publishing / The Veterinary Press: 1998) 92-94.
- Nyland TG, Bernard WV**, Application of abdominal ultrasound, *Calif Vet* 1982; 36: 21-25.
- Nyland TG, Matton JS, Herrgesell EJ, Wisner ER**, Physical principles, instrumentation, and safety of diagnostic ultrasound. In: Nyland TG, Matton JS, eds, *Small Animal Diagnostic Ultrasound*, 2nd edn (WB Saunders Company: Philadelphia, 2002) 1-12.
- Nyland TG, Park RD, Lattimer JC, et al.** Gray scale ultrasonography of the canine abdomen, *Vet Radiol* 1981; 22: 220-227.

Oksala A, About selective echography in some eye diseases, *Acta Ophthalmol Kbh* 1962; 40: 466-474.

Oksala A, A-mode diagnosis of intraocular disease, *Int Ophthalmol Clin* 1969; 9: 543-572.

Ossoinig KC, Clinical echo-ophthalmography. In: Blodi FC, ed, *Current Concepts in Ophthalmology*, vol 3 (CV Mosby Co: St. Louis, 1972) 101-130.

Ossoinig KC, Quantitative echography - the basis of tissue differentiation, *J Clin Ultrasound* 1974; 2(1): 33-46.

Ossoinig KC, Standardized echography: basic principles, clinical applications and results, *Int Ophthalmol Clin* 1979; 19(4): 127-210.

Ossoinig KC, History of Standardized echography. [power point projection] 2003 [cited 2003 May 10]; 1(1): [8 screens]. Available from: UI: <http://www.echography.com/history.ht>.

Ossoinig KC, Bigar F, Kaefring SL, Malignant melanoma of the choroid and ciliary body, *Bibl Ophthalmol* 1975; 83: 141-154.

Ossoinig KC, Blodi FC, Preoperative differential diagnosis of tumors with echography: III. Diagnosis of intraocular tumors. In: Blodi FC, ed, *Current Concepts in Ophthalmology*, vol 4 (CV Mosby Co: St. Louis, 1974) 296-313.

Ossoinig KC, Till P, Methods and results of ultrasonography in diagnosing intraocular tumors. In: Gitter KA, Keeney AA, Sarin LK et al., eds, *Ophthalmic Ultrasound* (CV Mosby Co: St. Louis, 1969).

- Park RD, Nyland TG, Lattimer JC, et al. B-mode gray-scale ultrasound: imaging artifacts and interpretation principles, *Vet Radiol* 1981; 22: 204-210.
- Patnaik AK, Mooney S, Feline melanoma: a comparative study of ocular, oral and dermal neoplasms, *Vet Pathol* 1988; 25: 105-112.
- Paunksnis AI, Daktaravichene EIu, Lukoshiavichius AI, Ways to increase the information value of ultrasonic studies for the diagnosis of intraocular tumors, *Oftalmol Zh* 1989; 6: 325-330.
- Peiffer RL, Ciliary body epithelial tumors. In: *Comparative Ophthalmic Pathology* (III Charles C Thomas: Springfield, 1983) 183-212.
- Peiffer RL Jr, Gwin RM, Gelatt KN, Jackson WF, Williams LH, Hill CW, Ciliary body epithelial tumors in four dogs, *J Am Vet Med Assoc* 1978; 172(5): 578-583.
- Penninck DG, Artifacts. In: Nyland TG, Matton JS, eds, *Small Animal Diagnostic Ultrasound*, 2nd edn (WB Saunders Company: Philadelphia, 2002) 19-29.
- Penninck DG, Cuvelliez S, Principes physiques et méthodes d'exploration échographique, *Ann Med Vet* 1985; 129: 381-391.
- Penninck DG, Daniel GB, Brawer R, Tidwell AS, Cross-sectional imaging techniques in veterinary ophthalmology, *Clin Techniq Small Anim Pract* 2001; 16 (1): 22-39.
- Pipers FS, Andrysko RM, Hamlin RL, A Totally non invasive method for obtaining systolic time intervals in the dog, *Am J Vet Res* 1978; 39: 1822-1826.
- Pipers FS, Reef V, Hamlin RL, Echocardiography in the domestic cat, *Am J Vet Res* 1979; 40: 882-886.

V. Bibliografia

Prasse KW, Winston SM, The eyes and associated structures. In: Cowell RL, Tyler RD, Meinkoth JH, eds, *Diagnostic Cytology and Hematology of the Dog and Cat*, 2nd edn (Mosby: St. Louis, 1999) 77-78.

Purnell EW, Sokollu A, Torchia R, et al. Focal chorioretinitis produced by ultrasound, *Invest Ophthalmol* 1964; 3: 657-664.

Robinson DE, Wilson LS, Kossoff G, Shadowing and enhancement in ultrasonic echograms by reflection and refraction, *J Clin Ultrasound* 1981; 9: 181-188.

Roels SL, Daele AJ, Marck EA, Ducatelle RV, DNA ploidy and nuclear morphometric variables for the evaluation of melanocytic tumors in dogs and cats, *Am J Vet Res* 2000; 61(9): 1074-1079.

Roels SL, Ducatelle R, Malignant melanoma of the nictitating membrane in a cat (*Felix vulgaris*), *J Comp Pathol* 1998; 119: 189-193.

Romijn RL, Thijssen JM, Oosterveld BJ, Verbeek AM, Ultrasonic differentiation of intraocular melanomas: parameters and estimation methods, *Ultrason Imaging* 1991; 13(1): 27-55.

Rubin LF, Koch SA, Ocular diagnostic ultrasonography, *J Am Vet Med Assoc* 1968; 153: 1706-1716.

Ryan AM, Diters RW, Clinical and pathologic features of canine ocular melanomas, *J Am Vet Med Assoc* 1984; 184(1): 60-67.

Samuelson DA, Ophthalmic anatomy. In: Gelatt KN, ed, *Veterinary Ophthalmology*, 3rd edn (Lippincott Williams & Wilkins: Philadelphia, 1998) 31-150.

Schäffer EH, Pflieger S, Gordon S, et al. Malignant nictitating membrane tumors in dogs and cats, *Tierärztliche Praxis* 1994; 22: 382-389.

V. Bibliografia

- Schiffer SP, Rantanen NW, Leary GA, Bryan GM**, Biometric study of the canine eye, using A-mode ultrasonography, *Am J Vet Res* 1982; 43(5): 826-830.
- Schmid V, Murisier N**, Color doppler imaging of the orbit in the dog, *Vet Comp Ophthalmol* 1996; 6: 35-43.
- Schoster JV, Dubielzig RR, Sullivan L**, Choroidal melanoma in a dog, *J Am Vet Med Assoc* 1993; 203(1): 89-91.
- Selcer BA**, The eye. In: **Cann CC**, ed, *Practical Veterinary Ultrasound* (Lea & Febiger: Philadelphia, 1995) 43-50.
- Shammas HF, Blodi FC**, Prognostic factors in choroidal and ciliary body melanomas, *Arch Ophthalmol* 1977; 95: 63-69.
- Silverman RH, Lizzi FL, Ursea BG, et al.** Safety levels for exposure of cornea and lens to very high-frequency ultrasound, *J Ultrasound Med* 2001; 20 (9): 979-986.
- Simon M**, Diagnostic échographique en ophtalmologie. In: *Encyclopédie Vétérinaire* (Imagerie 3000: Paris, 1996) 1-10.
- Skalka HW**, Ultrasonic diagnosis of posterior lens rupture, *Ophthalmol Surg* 1977; 8 (6): 72-76.
- Slatter DH**, *Fundamentals of Veterinary Ophthalmology*, 2nd edn (WB Saunders Company: Philadelphia, 1990) 12-13, 84-123, 273-274, 322-324.
- Slatter DH, Abdelbaki Y**, Lateral orbitotomy by zygomatic arch resection in the dog, *J Am Vet Med Assoc* 1979; 175: 1179-1182.
- Sommer FG, Filly RA, Minton JM**, Acoustic shadowing due to refractive and reflective effects, *AJR Am J Roentgenol* 1979; 132: 973-979.

V. Bibliografia

- Stades FC, Wyman M, Boevé MH, Neumann W**, *Ophthalmology for the Veterinary Practitioner* (Schlütersche GmbH & Co.: Hannover, 1998) 141-154, 197-199.
- Strubbe DT, Gelatt KN**, Ophthalmic examination and diagnostic procedures. In: Gelatt KN, ed, *Veterinary Ophthalmology*, 3rd edn (WB Saunders Company: Philadelphia, 1999) 427-466.
- Stuhr CM, Scagliotti RH**, Retrobulbar ultrasound in the mesaticephalic and dolichocephalic dog using a temporal approach, *Vet Comp Ophthalmol* 1996; 6(2): 91-99.
- Sullivan TC, Nasisse MP, Davidson MG, Glover MS**, Photocoagulation of limbal melanoma in dogs and cats: 15 cases (1989-1993), *J Am Vet Med Assoc* 1996; 208: 891-894.
- Temple RS, Stonaker HH, Howry D**, Ultrasonic and conductive methods for estimating fat thickness in live cattle, *Proc Am Soc Anim Prod West Sec* 1956; 7: 477-479.
- Thijssen JM, Verbeek AM, Romijn RL, de Wolff-Rouendaal D**, Echographic differentiation of histological types of intraocular melanoma, *Ultrasound Med Biol* 1991; 17(2): 127-138.
- Thurmon JC, Tranquilli WJ, Benson GJ**, Lumb and Jones' *Veterinary Anesthesia*, 3rd edn (Williams & Wilkins: Baltimore, 1996).
- Ursea R, Coleman DJ, Silverman RH, Lizzi FL, Daly SM, Harrison V**, Correlation of high-frequency ultrasound backscatter with tumor microstructure in iris melanoma, *Ophthalmology* 1998; 105(5): 906-912.
- Van der Woerdt A, Wilkie DA, Myer W**, Ultrasonographic abnormalities in the eyes of dogs with cataracts: 147 cases (1986-1992), *J Am Vet Med Assoc* 1993; 203: 838.

- Vanysek J, Preisova J, Obráz J, *Ultrasonography in ophthalmology* (Czechoslovak Medical Press: Prague, 1969) chap 1,4,7.
- Weiss RA, Haik BG, Saint-Louis LA, Ellsworth RM, Advance diagnostic imaging techniques in ophthalmology, *Adv Ophthalmol Plastic Reconstr Surg* 1987; 6: 207-263.
- Whitley RD, Gilger BC, Diseases of the canine cornea and sclera. In: Gelatt KN, ed, *Veterinary Ophthalmology*, 3rd edn (Lippincott Williams & Wilkins: Philadelphia, 1999) 666.
- Wilcock BP, The eye and ear. In: Jubb KVF, Kennedy PC, Palmer N, eds, *Pathology of Domestic Animals*, 4th edn (Academic Press: San Diego, 1993) 441-528.
- Wilcock BP, Peiffer RL, Morphology and behaviour of primary ocular melanomas in 91 dogs, *Vet Pathol* 1986; 23: 418-424.
- Wild JJ, The use of ultrasonic pulses for the measurement of biologic tissue density changes, *Surgery* 1950; 27: 183-188.
- Williams DL, Crispin SM, The sclera, episclera and limbus. In: Petersen-Jones SM, Crispin SM, eds, *Manual of Small Animal Ophthalmology* (BSAVA: Church Lane, 1993) 103-111.
- Williams J, Wilkie DA, Ultrasonography of the eye, *The Compendium* 1996; 17 (6): 667-676.
- Willis AM, Wilkie DA, Ocular oncology, *Clin Techn Small Anim Pract* 2001; 16 (1): 77-85.

Withrow SJ, Why worry about cancer in pets? In: Withrow SJ, MacEwen EG, eds, *Small Animal Clinical Oncology*, 3rd edn (WB Saunders Company: Philadelphia, 2001) 1-3.

Vainisi SJ, Diagnostic aids - anterior segment of the eye. *J Am Vet Med Assoc* 1968; 153(12): 1717-1720.

Ziskin MC, Thickman DI, Goldenberg NJ, Lapayowker MS, Becker JM, The comet tail artifact, *J Ultrasound Med* 1982; 1(1): 1-7.

V.2. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Bhoulmik A, Huang T-G, Ivanov V, Gangi L, Qiao RF, Woo SC, et al. An ATF2-derived peptide sensitizes melanomas to apoptosis and inhibits their growth and metastasis, *J Clin Invest* 2002; 110: 643-650.

Cullen CL, Grahn BH, Diagnostic ophthalmology, *Can Vet J* 2001; 42: 394-395.

Cullen CL, Grahn BH, Wolfer J, Diagnostic ophthalmology, *Can Vet J* 2000; 41: 723-724.

Cullen CL, Grahn BH, Wolfer J, Kerr M, Diagnostic ophthalmology, *Can Vet J* 2000; 41: 645-647.

Elks R, Diagnosis and treatment of feline corneal disease, *Vet International* 1999; 11(1):26-27.

Gilger BC, Whitley RD, Surgery of the cornea and sclera. In: Gelatt KN, ed, *Veterinary Ophthalmology*, 3rd edn (Lippincott Williams & Wilkins: Philadelphia, 1999) 675-700.

- Grahn BH, Cullen CL, Wolfer J**, Diagnostic ophthalmology, *Can Vet J* 1999; 40: 521-522.
- Grahn BH, Wolfer J**, Diagnostic ophthalmology, *Can Vet J* 1995; 36: 722-723.
- Grahn BH, Wolfer J**, Diagnostic ophthalmology, *Can Vet J* 1998; 39: 661-662.
- Grahn BH, Wolfer J, Randall J**, Diagnostic ophthalmology, *Can Vet J* 1994; 35: 730-731.
- Ossoinig KC, Byrne SF, Weyer NJ**, Standardized echography. Part II: performance of standardized echography by the technician, *Int Ophthalmol Clin*, 1979; 19(4): 283-285.
- Stades FC, Wyman M, Boevé MH, Neumann W**, *Ophthalmology for the Veterinary Practitioner* (Schlütersche GmbH & Co.: Hannover, 1998) 9-21, 107-127, 194-199.
- Taylor GN, Lloyd RD, Miller SC, Muggenburg BA**, Radium-induced eye melanomas in dogs, *Health Phys* 2000; 79(2): 196-198.
- Till P, Ossoinig KC**, Ten-year study on clinical echography in intraocular disease, *Bibl Ophthalmol* 1975; 83: 49-62.
- Tyler RD, Cowell RL, Meinkoth JH**, Cutaneous and subcutaneous lesions: masses, cysts, ulcers and fistulous tracts. In: Cowell RL, Tyler RD, Meinkoth JH, eds, *Diagnostic Cytology and Hematology of the Dog and Cat*, 2nd edn (Mosby: St. Louis, 1999) 48.
- Williams DL**, Animal models for ophthalmic diseases in humans. In: Gelatt KN, ed, *Veterinary Ophthalmology*, 3rd edn (Lippincott Williams & Wilkins: Philadelphia, 1999) 1245.

V. Bibliografia

Wolfer J, Grahn BH, Diagnostic ophthalmology, *Can Vet J* 1994; 35: 124-125.

Wolfer J, Grahn BH, Diagnostic ophthalmology, *Can Vet J* 1995; 36: 518-519.

Zeiss CJ, Johnson EM, Dubielzig RR, Feline intraocular tumors may arise from transformation of lens epithelium, *Vet Pathol* 2003; 40: 355-362.

VI. GLOSSÁRIO

Atalamia: ausência de câmara anterior, habitualmente por colapso ocasionado por deslocamento anterior da íris.

Biomicroscopia: técnica de exame oftalmoscópico que, com uma lâmpada biomicroscópica, permite melhorar a visualização directa de lesões superficiais das pálpebras, conjuntiva, esclera e íris; por outro lado, possibilita ao examinador identificar e localizar lesões subtis da córnea, câmara anterior, cristalino e vítreo anterior. Quando combinada com lentes especiais, pode ser utilizada para avaliar o ângulo iridocorneal e o corpo ciliar, *pars plana* e fundo do olho (baseado em Strubbe e Gelatt, 1999).

Blefaroespasma: espasmo da pálpebra.

Buftalmia: aumento secundário do globo ocular, geralmente devido a glaucoma (Stades et al., 1998).

Cataracta: opacidade, não fisiológica, do cristalino e / ou sua cápsula (Stades et al., 1998).

Descolamento de retina: ablação da retina interna da retina externa ou do epitélio pigmentar (Stades et al., 1998).

Enoftalmia: globo ocular deslocado posteriormente, anormalmente posicionado no interior da órbita (*versus exoftalmia*) (baseado em Stades et al., 1998).

Exoftalmia: globo ocular deslocado anteriormente, fora da órbita (baseado em Stades et al., 1998).

Gonioscopia: do grego *gonia* (ângulo) e *skopein* (examinar), é o exame do ângulo iridocorneal, do ligamento pectíneo e do corpo ciliar (baseado em Vainisi, 1968; Strubbe e Gelatt, 1999).

Ligamento pectíneo: bandas fibrosas com origem na base da íris e que se inserem na superfície interna da córnea; participa no suporte da íris e inicia o sistema de drenagem do humor aquoso da câmara anterior (baseado em Stades et al., 1998).

Limbo: linha de demarcação circular entre a córnea e a esclera (Stades et al., 1998).

Quemose: edema conjuntival.

Queratite: inflamação da córnea.

Oftalmoscopia directa: técnica que permite a visualização do fundo do olho; os oftalmoscópios modernos são constituídos por uma fonte de luz e por um sistema óptico coaxial de halogéneo (baseado em Strubbe e Gelatt, 1999).

Oftalmoscopia indirecta (monocular ou binocular): técnica oftalmoscópica para visualização do fundo do olho, permitindo manter uma maior distância do paciente (vantajoso em animais agressivos) e originando um campo de visão maior (magnificação do fundo variável entre X2 a X5); a imagem resultante é invertida e revertida (baseado em Strubbe e Gelatt, 1999).

Teste de Shirmer: este teste, descrito pela primeira vez por Schirmer em 1903, utiliza tiras de papel de filtro (5 mm X 35 mm), com uma escala em milímetros, para medir a produção de lágrimas aquosas do fornix conjuntival ventro-lateral. No cão, valores inferiores a 10 mm são suspeitos quando associados a sinais clínicos de queratoconjuntivite seca (valores inferiores a 5 mm/min são diagnósticos). No gato, os valores médios rondam os $16,92 \pm 5,73$ mm/min (valores inferiores 5 mm/min podem ser clinicamente normais) (baseado em Strubbe e Gelatt, 1999).

Tonometria: é a medição indirecta da pressão intra-ocular (IOP) através de palpação digital, indentação (ex. tonómetro de Shiotz) e técnicas de achatamento (ex. TonoPen, Mackay-Marg) (baseado em Strubbe e Gelatt, 1999).

Tonómetro de achatamento: aparelho para estimar a PIO medindo a força necessária para achatado uma área constante da superfície corneal ou medindo a superfície da área achatada por uma força predeterminada (baseado em Strubbe e Gelatt, 1999).

Trans-iluminação: neste tipo de exame o olho é posicionado entre a fonte de luz e o examinador; o trans-iluminador é colocado num dos lados do olho enquanto que este é observado do lado oposto; contudo, é um procedimento difícil em cães devido à interferência do nariz, embora, em raças braquicéfalos e em gatos, possa ser útil para iluminar estruturas no ângulo irido-corneal e na câmara anterior (Vainisi, 1968).

Uveíte: inflamação da úvea.