

U. PORTO



INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS ABEL SALAZAR
UNIVERSIDADE DO PORTO

Relatório Final de Estágio

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

**IMAGIOLOGIA OFTÁLMICA NO CÃO E GATO – AUXILIAR NA
AVALIAÇÃO E DIAGNÓSTICO DAS ESTRUTURAS OCULARES EM
SITUAÇÃO NORMAL E PATOLÓGICA**

Joana Filipa dos Reis Fernandes

Orientadora
Mestre Cláudia Sofia Narciso Fernandes Baptista

Co-Orientadores
Dr. Pedro Miguel Castro Sousa
Dr. Rui Manuel dos Santos Pinto

Porto 2011

U. PORTO



INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS ABEL SALAZAR
UNIVERSIDADE DO PORTO

Relatório Final de Estágio

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

**IMAGIOLOGIA OFTÁLMICA NO CÃO E GATO – AUXILIAR NA
AVALIAÇÃO E DIAGNÓSTICO DAS ESTRUTURAS OCULARES EM
SITUAÇÃO NORMAL E PATOLÓGICA**

Joana Filipa dos Reis Fernandes

Orientadora

Mestre Cláudia Sofia Narciso Fernandes Baptista

Co-Orientadores

Dr. Pedro Miguel Castro Sousa

Dr. Rui Manuel dos Santos Pinto

Porto 2011

Este trabalho representa o culminar do estágio em Medicina Veterinária. Após cinco anos maioritariamente teóricos no Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar e algum contacto com a realidade veterinária, o estágio foi a possibilidade de passar à prática os conhecimentos que fui adquirindo, permitindo-me exercer Medicina Veterinária de forma consciente e adequada a cada situação. Muitas foram as especialidades que despertaram o meu interesse, mas a imagiologia, oftalmologia e cirurgia destacaram-se.

O tema deste trabalho surgiu durante o acompanhamento de um caso de abcesso retrobulbar com necessidade de exames imagiológicos complementares, o primeiro a ecografia para um conhecimento inicial que sugeriu posterior necessidade de exame por tomografia computadorizada. Esta técnica impressionou-me pela qualidade de imagem que produz e pela possibilidade de obter imagens sequenciais que facilitam o conhecimento das estruturas orgânicas internas e da extensão de processos patológicos. Até ao estágio não tinha tido oportunidade de utilizar com esta técnica mas no Hospital Veterinari Molins pude acompanhar diversos casos com necessidade de recorrer à sua utilização.

Neste trabalho é abordada a importância da imagiologia oftálmica como método complementar na avaliação e diagnóstico das estruturas oculares em situação normal e patológica, no cão e gato. É demonstrada a complementaridade destas duas especialidades, com o objectivo de dar a conhecer que técnicas são capazes de fornecer informação importante e em que situações deverão ser aplicadas. São descritas as indicações de cada técnica e as imagens obtidas por cada uma delas, para cada estrutura, em situação patológica e normal.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, os meus maiores agradecimentos vão para a minha família, em especial para os meus pais, Abel e Antonieta, mana Teresa e tia Alice. Estiveram constantemente a meu lado, sempre prontos a ajudar e a felicitar-me pelo que fui realizando. Deram-me a possibilidade de frequentar este curso e outras formações, para que me fosse possível adquirir conhecimentos do meu interesse para além dos abordados durante o curso. Foram e serão o meu porto de abrigo. Também não posso esquecer o avô Reis que continua a querer saber como correm as coisas e os meus restantes avós que infelizmente já não puderam ver-me acabar o curso, mas que sempre desejaram o melhor para mim e estou certa ficariam felizes por me ver terminar esta etapa. E um obrigada especial a quem também já desde os meus tempos de fraldas me acompanha – a Bia. São estas pessoas a quem agradeço acima de tudo. Fizeram-me crescer, acompanharam-me ao longo de todos estes anos e sem elas não seria quem sou hoje, nem teria conseguido chegar onde cheguei.

Também nos amigos nos apoiamos e com eles crescemos, sofremos e nos divertimos. Durante estes anos no ICBAS a Cátia foi a amiga que esteve sempre comigo. Muitas são as memórias académicas que trago comigo e a maior parte inclui esta amiga de todos os momentos e que me acompanhou nos três meses de estágio em Barcelona. Estou certa que sem ela teria sido mais difícil estar tão longe de casa.

Agradeço também ao Bruno que durante este último ano me apoiou, ainda mais quando estava tão longe de tudo e de todos.

Não me poderei lembrar de Barcelona e do último ano de curso sem pensar na Joana Valente. Obrigada pelos excelentes momentos passados nessa cidade e fora dela, nunca esquecerei.

À minha vida académica está ligada a AEICBAS. Ajudou-me a crescer e a tornar-me numa pessoa capaz de levar a cabo projectos, com iniciativa e organizada. Foram momentos especiais que nunca esquecerei e amigos de quem me lembro com muito carinho. Destes, um obrigada especial à Manela.

À professora Cláudia, um muito obrigada. Foi uma orientadora incansável, sempre disponível para responder às minhas questões e e-mails, por vezes quase constantes.

Também queria agradecer aos meus co-orientadores, Dr. Rui Pinto e Dr. Pedro Sousa, por me terem acompanhado ao longo do meu estágio no seu local de trabalho.

Agradeço à equipa do Hospital Veterinari Molins, em especial à de oftalmologia, imagiologia e cirurgia; à equipa da Clínica Veterinária de Santa Rita; à Dra. Angeles Zamora e à equipa da Imagovet.

Não posso deixar de fazer um agradecimento ao Casino, o boxer com exoftalmia que examinei no Hospital Veterinari Molins e que me fez pensar em desenvolver este tema.

Obrigada à Jordana pelo teu interesse em leres este trabalho e pelos teus comentários!

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- BME** – biomicroscopia ecográfica
- CA** – câmara anterior
- CAAF** – citologia por aspiração com agulha fina
- CCs** – corpos ciliares
- CE** – corpo estranho
- CP** – câmara posterior
- CV** – câmara vítrea
- DR** – descolamento de retina
- DV** – degeneração vítrea
- EAR** – ecografia de alta resolução
- ECO** – ecografia
- ERBs** – estruturas retrobulbares
- GO** – globo ocular
- IO** – intraocular
- IR** – índice de resistência
- MEs** – músculos extraoculares
- NO** – nervo óptico
- PVH** – persistência da vasculatura hialóide
- RAD** – radiografia
- RB** – retrobulbar
- RM** – ressonância magnética
- SDOP** – standoff pad
- TA** – tecido adiposo
- TC** – tomografia computadorizada
- WB** – water bath

ÍNDICE GERAL

RESUMO.....	ii
AGRADECIMENTOS.....	iii
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	iv
ÍNDICE GERAL	v
INTRODUÇÃO.....	1
DESENVOLVIMENTO.....	2
Avaliação das estruturas oculares através das técnicas de diagnóstico por imagem	2
Avaliação do globo ocular e órbita normais.....	6
Avaliação do globo ocular e órbita patológicos	12
Avaliação de patologias específicas.....	23
1. Neoplasias	23
2. Trauma	26
CONCLUSÕES.....	28
BIBLIOGRAFIA.....	29
ANEXOS.....	31
ANEXO I- Técnicas radiográficas de contraste	31
ANEXO II – Identificação e avaliação da vasculatura orbital pela técnica Doppler	32
ANEXO III – Novas técnicas ecográficas com importância em oftalmologia.....	33
1. Glaucoma.....	34
ANEXO IV – Imagens ecográficas de cataratas.....	35
ANEXO V – Complementaridade entre técnicas de diagnóstico por imagem na oftalmologia	37

INTRODUÇÃO

A oftalmologia (do grego *-ophthalmos* que significa *ciência do olho*) é uma especialidade da medicina veterinária que se interessa pelo estudo da anatomia, fisiologia e patologias do globo ocular (GO) e suas estruturas anexas. Para tal necessita de recorrer a técnicas auxiliares na avaliação das estruturas oculares e orbitais, como as técnicas imagiológicas aplicadas à oftalmologia. Estas são estudos não invasivos que têm demonstrado ser alternativas a procedimentos mais invasivos que, em comparação, não se traduzem em tanta informação.

A união da imagiologia à oftalmologia permite-nos ir além da avaliação realizada em exame ocular de rotina uma vez que facilita o acesso a estruturas oculares e perioculares que podem não ser avaliáveis por biomicroscopia ou oftalmoscopia indirecta. Permite identificar e avaliar quais as patologias em causa e qual a extensão e envolvimento intra e extra-ocular no processo. Esta noção completa do que está a ocorrer resulta num diagnóstico mais preciso e, conseqüentemente, numa instituição de terapêutica e prognóstico adequados. As técnicas imagiológicas também permitem monitorizar a evolução da patologia e controlar a eficácia do tratamento instituído (Wilkie & Willis 2002).

São variadas as técnicas imagiológicas existentes, estando cada uma mais indicada para determinado tecido e patologia. Por isto, é necessário conhecer as indicações para a utilização de cada uma, de forma a encaminhar o animal para um exame capaz de fornecer as informações de que necessitamos, sem que haja desperdício de recursos. No caso da oftalmologia são utilizados exames radiográficos, ecográficos, de tomografia computadorizada (TC) e de ressonância magnética (RM). A escolha de um exame em detrimento de outro deve-se a condicionantes económicas, de disponibilidade do equipamento e da existência de alguém capaz de realizar o exame e interpretar os dados obtidos, mas acima de tudo deverá ser consequência do tipo de patologia e tecido em estudo. Das técnicas referidas, a ecografia (ECO) é a mais utilizada para avaliação do GO e determinadas estruturas orbitais uma vez que permite o exame dos tecidos moles em causa e está disponível na grande maioria dos centros veterinários. A radiografia (RAD), apesar de também estar disponível na grande maioria dos centros veterinários, fornece informações bastante mais diminutas desta região, pelo que é menos utilizada. Já a RM e a TC, apesar de serem técnicas valiosas acima de tudo no estudo das estruturas retrobulbares (ERBs) e trato óptico, são as menos utilizadas principalmente pelo número reduzido de equipamentos disponíveis e o preço elevado do exame.

Avaliação das estruturas oculares através das técnicas de diagnóstico por imagem

Em oftalmologia são avaliadas estruturas contidas pela órbita e GO e as que se relacionam directamente com o processo visual. Contudo, pode ser necessário examinar estruturas que se relacionam de forma indirecta com a região oftálmica - seios nasais e dentes molares – uma vez que estas podem ser a causa da patologia oftálmica exibida.

Estudos Radiográficos

Os estudos radiográficos oftálmicos estão indicados para avaliação da órbita óssea, cuja complexidade anatómica da região resulta na sobreposição das estruturas craneanas. Isto impede, na grande maioria das vezes, concluir relativamente à existência de lesões. Não permitem diferenciar as densidades dos vários tecidos retrobulbares (RBs) e os intraoculares (IOs), o que impede uma avaliação completa das várias estruturas de interesse. Para tentar ultrapassar as dificuldades da radiologia convencional na avaliação da região orbitária devem realizar-se projecções radiográficas específicas - oblíqua, skyline e de boca aberta (realizadas com o animal sob anestesia geral) -, para além das normalmente realizadas - lateral, dorsoventral e ventrodorsal (Wilkie & Willis 2002; Maggs 2008). Também podem realizar-se técnicas contrastadas (anexo I) úteis na delimitação de estruturas dificilmente localizáveis através de RAD simples como é o caso do canal lacrimal em que a dacriocistografia é de particular interesse. Outras técnicas contrastadas são menos frequentemente utilizadas pela dificuldade da técnica e existência de exames imagiológicos que mais facilmente fornecem uma imagem diagnóstica (Munro & Ramsey 2002). Estudos vasculares contrastados são realizados na tentativa de delimitar tumores ou focos inflamatórios. No entanto, estes estão limitados aos tecidos extraoculares e não permitem, frequentemente, identificar a extensão real da patologia (Owens & Bieri 2009; Daniel & Mitchell 1999).

Deve realizar-se RAD para localização de corpos estranhos metálicos ou avaliação de estruturas periorbitárias com alteração da arquitectura óssea e investigação de massas RBs. A avaliação de osteólise é facilitada quando localizada na câmara nasal ou seios paranasais (Munro & Ramsey 2002; Wilkie & Willis 2002; Kealy & MacAllister 2000).

Estudos ecográficos

A ECO fornece uma imagem detalhada do GO e estruturas orbitais em tempo real. Permite definir a arquitectura dos tecidos moles e avaliá-los de forma segura, económica e não invasiva. Deve ser realizada para exame de estruturas IO quando existe meio IO opacificado por edema corneal, hifema, hipopion ou cataratas. Está também indicada para diagnóstico e avaliação de exoftalmia, devendo ser a primeira técnica a realizar no caso do animal apresentar sinais de patologia orbital, sem que seja necessária anestesia e é essencial no caso

de edema corneal por glaucoma ou uveíte. É particularmente útil para avaliação IO, em casos de cataratas, descolamento de retina (DR), descolamento ou ruptura do cristalino, degeneração vítrea (DV), detecção de tumores IOs ou corpos estranhos (CEs), caracterização de patologia RB e como auxiliar da citologia por aspiração com agulha fina (CAAF) de lesões orbitais ou oculares (Maggs 2008; Martin 2005).

Em oftalmologia interessam os modos ecográficos A, B e Doppler. O modo A é o procedimento de escolha para realização de biometria ocular e utiliza habitualmente frequências de 10 a 12 MHz (Hamidzada & Osuobeni 1999; Manion 2006; Nyland *et al.* 2002; Gonzalez *et al.* 2001).

O modo B é útil para determinar as características anatómicas do tecido em exame. A aplicação Doppler permite detectar e avaliar o fluxo sanguíneo de determinada estrutura ocular, de forma consecutiva e não invasiva e identificar os parâmetros relativos à velocidade do fluxo sanguíneo em situação normal e no caso de patologias intra e extra-oculares. Também é útil no acompanhamento do paciente após instituição de terapia. A visualização da morfologia vascular orbital e ocular assim como alterações à sua estrutura e posição é possível, ultrapassando-se dificuldades técnicas das venografias anteriormente utilizadas. A maioria dos vasos orbitais e oculares apresentam um percurso aproximadamente paralelo ao do feixe de ultra-sons, pelo que as medições são realizadas em condições próximas do ideal, resultando em valores muito próximos aos reais. Foram realizados estudos para estabelecer os parâmetros do fluxo sanguíneo em cães e existem tabelas com os valores referência, mas a grande variação existente entre animais pode dificultar a diferenciação entre situações normais e patológicas. A distinção entre as duas situações deve basear-se na avaliação do grau de vascularização e ocorrência de estruturas vasculares (Gelatt-Nicholson *et al.* 1999; Gonzalez *et al.* 2001).

O valor da frequência de ultra-sons utilizado no exame deve variar segundo a profundidade da estrutura e o tipo de exame a realizar uma vez que quanto mais alta a frequência, maior a resolução, mas menor penetração tecidual. O intervalo de frequências em ECO oftálmica varia de 5 MHz a 60 MHz, com o aparecimento de novas técnicas como a ecografia de alta resolução (EAR) e biomicroscopia ecográfica (BME) (anexo III). Para exame de estruturas mais rostrais do GO (córnea, câmara anterior (CA), íris, corpos ciliares (CCs), câmara posterior (CP) e cristalino) devem utilizar-se frequências de 25 a 50MHz. Para estruturas RBs e câmara vítrea (CV), frequências de 7,5 a 13MHz têm melhor resolução e em cães de grande porte frequências de 5MHz são mais eficazes. Para exame global do GO, frequências entre 7,5 a 10 MHz são preferíveis (Munro & Ramsey 2002; Kealy & McAllister 2000; Spaulding 2008; Gonzalez *et al.* 2001; Daniel & Mitchell 1999; Owens & Biery 1999; Hamidzada & Osuobeni 1999).

As sondas podem ser lineares ou microconvexas, permitindo as primeiras visualizar estruturas mais próximas de forma óptima, apesar de sondas microconvexas de pequeno contacto serem

de mais fácil manipulação (Spaulding 2008). O exame pode ser transpalpebral, transcorneal ou transescleral. Quando transpalpebral, as imagens são de fraca qualidade e com bastantes artefactos. Está apenas indicada em caso de úlcera corneal profunda, trauma recente e severo do GO ou cirurgia ocular recente. A ECO transcorneal é a que oferece imagens de melhor qualidade no estudo da CV, CP, retina e tecidos RBs, devendo a córnea ser anestesiada com colírio. Na aproximação transescleral a visualização do cristalino e estruturas anteriores é perdida. Para o exame global do GO e de estruturas RBs deverá utilizar-se gel acústico estéril entre a sonda e a córnea e a utilização de standoff pad (SDOP) ou watterbath (WB) está indicada no exame da CA, cristalino, íris e córnea e melhora a visualização dos CCs. A WB não causa aplanamento nem interfere com a organização IO normal (Owens & Biery 1999; Farrow 2003; Kealy & McAllister 2000; Munro & Ramsey 2002).

Tomografia computadorizada e Ressonância Magnética

Os estudos de RM e TC são habitualmente realizados quando o exame ecográfico falha na determinação da extensão da lesão ou quando a relação entre estruturas anatómicas continua desconhecida por fornecerem excelente detalhe morfológico do GO e estruturas associadas. São uma ferramenta valiosa no diagnóstico e caracterização de tumores oculares e periorbitares, patologias inflamatórias da região orbital e determinação da extensão e severidade de trauma ocular. Apesar da TC estar indicada para avaliação de tecidos ósseos e a RM de tecidos moles e sistema nervoso, os tecidos moles orbitários podem ser analisados também via TC por estes possuírem elevado contraste entre si. A TC está indicada na investigação de neoplasia, neurite óptica, CEs e patologia orbital quística ou inflamatória e é técnica imagiológica de escolha em casos de trauma orbitário. Supera a RM em situações de fractura orbital, hemorragia e proliferação óssea. Permite a construção de um modelo reformatado a partir de imagens sectoriais auxiliando na localização da lesão e suas relações anatómicas (fig. 8). Por seu lado, a resolução das imagens de RM é extrema e a diferenciação dos tecidos moles é superior à obtida por TC. Está indicada para visualização detalhada da anatomia dos tecidos moles e em casos de patologia intracraniana. Segundo Martin (2005), a TC e a RM são técnicas complementares e preferenciais no diagnóstico e localização de massas orbitárias. Apesar de não ser possível distinguir tecidos malignos de benignos através das técnicas imagiológicas, as características que a lesão apresenta e o tipo de sinal captado por cada tipo de tecido podem ser sugestivos (Munro & Ramsey 2002; Daniel & Mitchell 1999). A utilização de contraste iodado é recomendada em casos de patologia inflamatória ou suspeita de extensão intracraniana de um processo patológico. Um exame completo através desta técnica inclui imagens directas transversais e dorsais oblíquas. Tem a desvantagem da imagem apenas ser obtida num plano paralelo à direcção do feixe de raios-X, sendo necessário o reposicionamento do animal ou reformatação da imagem (com qualidade inferior) para que se consigam imagens num plano distinto. Os cortes são, habitualmente, de 1 a 3 mm e deverão

sobrepôr-se pelo facto do distanciamento entre cortes poder levar à perda de informação importante desta estrutura de pequenas dimensões. A interpretação das imagens deve basear-se na localização e tipo das alterações osteoproliferativas ou osteolíticas, grau e localização de tumefacção dos tecidos, desvio e/ou alteração da forma do GO, alteração da densidade, captação, ou não de, contraste e identificação de massas e sua extensão (Munro & Ramsey 2002; Daniel & Mitchell 1999).

No caso da RM a interpretação das imagens obtidas baseia-se no grau e localização das tumefacções dos tecidos moles, desvios e alterações de forma do GO, alteração da intensidade de sinal das estruturas nas várias sequências, estruturas evidenciadas, ou não pelo contraste, identificação de massas e sua extensão. Os diagnósticos diferenciais que incluem a existência de CEs metálicos excluem a utilização de RM, já que o forte campo magnético a que o animal é sujeito pode levar à migração do material com consequentes danos tecidulares. Na incerteza da existência deste tipo de material deverá realizar-se RAD simples. A captação do sinal é realizada por antenas, sendo as orbitais específicas para esta área, mas por serem de superfície a intensidade do sinal captado diminui à medida que aumenta a profundidade. Assim sendo, poderão ser substituídas por antenas de crâneo ou, no caso de animais pequenos, por antenas de joelho, desde que o crâneo fique envolvido pela antena. O posicionamento deve ser o mais preciso possível, para que o plano da imagem passe através de cada órbita no mesmo ângulo e as órbitas apareçam simétricas. Os cortes mais informativos são os transversais segundo o eixo de cada órbita, com apoio das projecções dorsal e sagital. Os músculos, vasos e nervos ópticos (NOs) são melhor visualizados, mas os últimos não são facilmente distinguidos em condições normais. As sequências mais informativas para órbita e GO são a T1 saturada, densidade protónica saturada e T2 saturada.

O protocolo realizado varia com o tipo de aparelho disponível e o grupo de trabalho em questão. Gavin & Holmes (2009) referem que em estudos oculares que utilizam a RM se deverá utilizar a sequência T1 pré e pós-contraste com supressão de tecido adiposo (TA) e uma sequência pós-contraste sem supressão de TA. Já Pennink *et al.* (2001) defende que a sequência T1 pré-contraste deve ser obtida sem supressão de TA, por esta supressão diminuir o contraste entre o TA orbital e a lesão. Já na fase pós injeção de contraste deverá realizar-se supressão de TA para que se possa limitar a lesão, uma vez que lesões evidenciadas pelo contraste tendem a confundir-se com a elevada intensidade do sinal da gordura orbital. Outros protocolos incluem a sequência STIR pela sua elevada sensibilidade na detecção de anomalias patológicas ao suprimir o sinal de TA, aparecendo as lesões tipicamente hiperintensas e contrastadas em relação ao tecido envolvente; a sequência FLAIR suprime o sinal de fluido e pode ser utilizada para estruturas próximas ao quiasma óptico ou cérebro, distinguindo lesões sólidas de quísticas. Também são realizadas sequências T2 com supressão do TA nos três

planos comuns. Um dos protocolos que produz imagens informativas da região ocular inclui seqüências T1 sem e com supressão de TA, T2, STIR e T1 com contraste e supressão de TA (Munro & Ramsey 2002; Daniel & Mitchell 1999; Penninck *et al.* 2001).

Avaliação do globo ocular e órbita normais

As imagens radiográficas permitem avaliação de estruturas ósseas orbitárias e da região próxima a esta, incluindo seios nasais, cavidade nasal, arco zigomático e estruturas dentárias, como se pode observar na figura 1. Os limites ósseos são bem definidos, não se observando lesões osteolíticas nem osteoproliferativas.

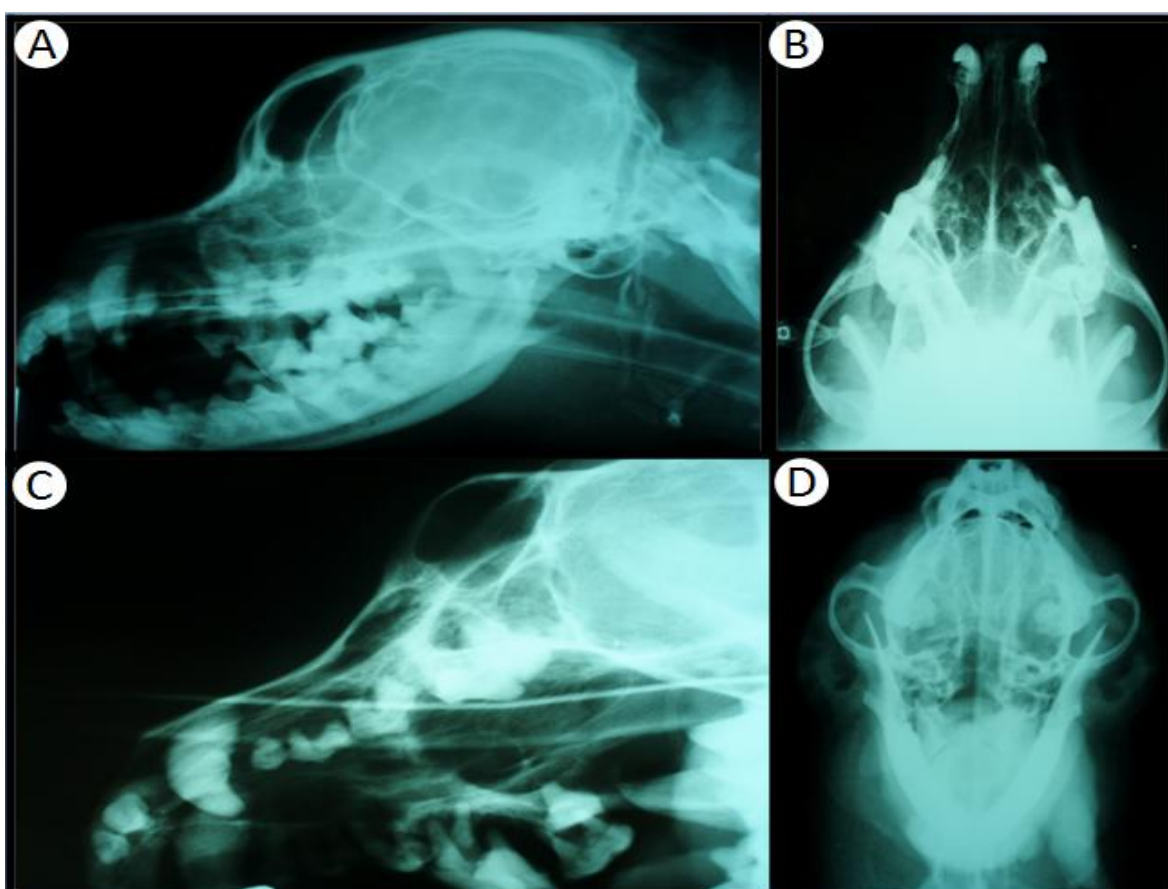


Fig. 1: Radiografias de crâneo. (A) projecção lateral; (B) projecção ventro-dorsal de boca aberta; (C) projecção oblíqua; (D) projecção Rostrocaudal de boca aberta. Imagens gentilmente cedidas pela equipa de imagiologia e oftalmologia do Hospital Veterinari Molins.

No modo ecográfico B, a imagem normal é a de uma estrutura globosa, bem delimitada com conteúdos anecóicos, correspondentes às três câmaras IOs (fig. 2) (Mattoon & Nyland 2002; Samuelson 2002; Spaulding 2008; Gonzalez *et al.* 2001). A córnea é elíptica e o seu diâmetro horizontal superior ao vertical, diferença diminuta no cão e gato, o que a faz assemelhar-se a uma circunferência. É mais espessa na periferia temporal e mais fina centralmente. Em carnívoros domésticos o epitélio corneal tem cerca de 25 a 40µm de espessura e na junção com a conjuntiva bulbar esta espessura diminui abruptamente. Para exame da córnea é

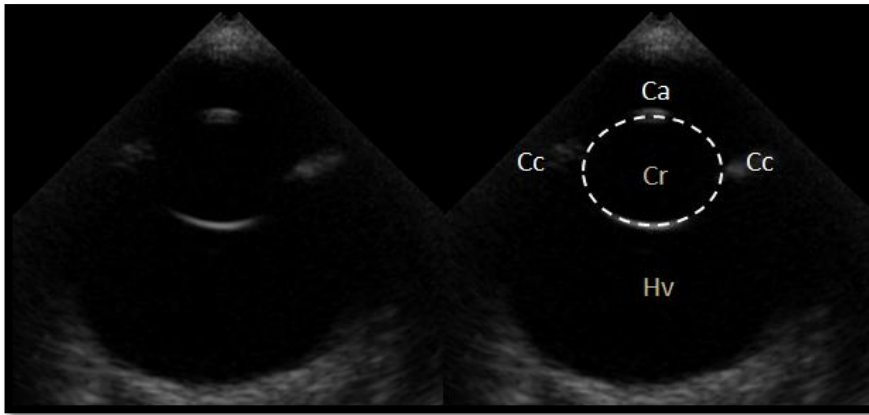


Fig. 3: Imagem ecográfica do globo ocular. Corte longitudinal com sonda 10 MHz, aproximação transcorneal e utilização de gel acústico estéril. A imagem da direita é representação esquemática das estruturas intra-oculares observadas: (Ca) câmara anterior, (Cc) corpo ciliar, (Cr) cristalino e (Hv) humor vítreo. Imagem gentilmente cedida pela equipa de imagiologia e oftalmologia do Hospital Veterinari Molins.

necessário um SDOP ou WB acoplado à sonda. Com frequências de 7,5 a 10MHz, esta é visualizada como uma estrutura linear ecogénica seguida de um espaço anecóico correspondente à CA e com frequências de 25 a 50 MHz é observada como uma tripla camada (fig. 3). A 25 MHz pode identificar-

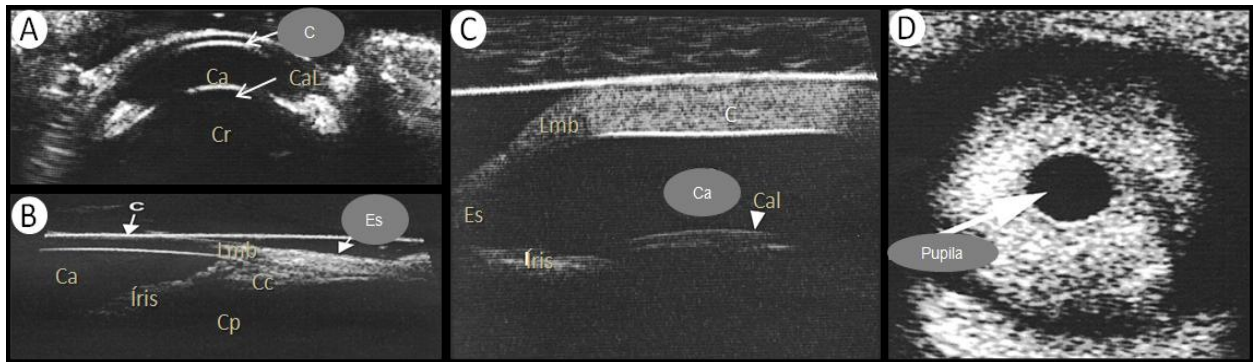


Fig. 2: Imagens ecográficas do segmento anterior do globo ocular. (A) Corte longitudinal, 10 MHz e aproximação transcorneal. (B) Ecografia de alta resolução. Corte longitudinal do globo ocular com utilização de standoff pad. Permite visualizar a córnea como uma estrutura constituída por três camadas. A câmara posterior é passível de exame e a íris distinta. (C) Imagem de biomicroscopia ecográfica. Corte longitudinal do globo ocular e uso de standoff pad. Permite identificação mais evidente do limbo. É visível o aplanamento causado pela utilização do standoff pad. (D) Imagem transversal ao nível da íris, 10 MHz. Esta secção do globo ocular é a que permite exame correcto desta estrutura hiperecogénica cujo tamanho varia com o seu grau de constricção. C= córnea, Ca= câmara anterior, CaL= cápsula anterior do cristalino, Cr= cristalino, Lmb= limbo, Es= esclera, Cp= câmara posterior. In Spaulding 2008.

se o limbo - transição entre a córnea hipoeecogénica e a esclera hiperecogénica (Samuelson 2002; Martin 2005; Gonzalez *et al.* 2001; Spaulding 2008). O exame da CA inclui avaliação da imagem do humor aquoso, íris e CCs e é necessária a utilização de SDOP ou WB. A íris e os CCs são melhor examinados em corte oblíquo ou transversal. A íris é uma estrutura ecóica em contacto com a cápsula anterior do cristalino que não é consistentemente identificada (fig.3). Pode ser confundida com a superfície anterior do cristalino quando o feixe se encontra fora do eixo ou quando está constricta. Os CCs são pequenas estruturas ecóicas de cada lado do cristalino difíceis de visualizar. O cristalino contacta com a superfície posterior da íris e é uma

estrutura avascular envolvida por cápsula, de forma circular num plano transverso e esférica num plano sagital. Ecograficamente apresenta cápsula hiperecogénica, côncava na porção posterior e convexa na anterior não visível em toda a sua extensão em nenhum dos planos (fig. 2 e 4). Estas interfaces curvilíneas hiperecogénicas devem-se a reflexão especular quando ecografadas perpendicularmente. Podem ser visualizados artefactos na parede posterior do GO e CP (artefacto de colisão de Braum) pela refacção do som quando atravessa o cristalino, aparecendo ecos numa posição errada com conseqüente formato anormal da parede posterior do GO. Se o som atravessar o centro do cristalino esta refacção já não ocorre (Munro & Ramsey 2002; Mattoon & Nyland 2002; Gonzalez *et al.* 2001; Spaulding 2008).

Posteriormente ao cristalino localiza-se a CV(fig. 2 e 4), preenchida por humor vítreo anecogénico onde podem ocorrer artefactos de reverberação. A diferenciação entre artefactos e estruturas reais faz-se ao alterar o plano de secção, desaparecendo os artefactos e permanecendo as estruturas reais (Mattoon & Nyland 2002; Gonzalez *et al.* 2001; Spaulding 2008).

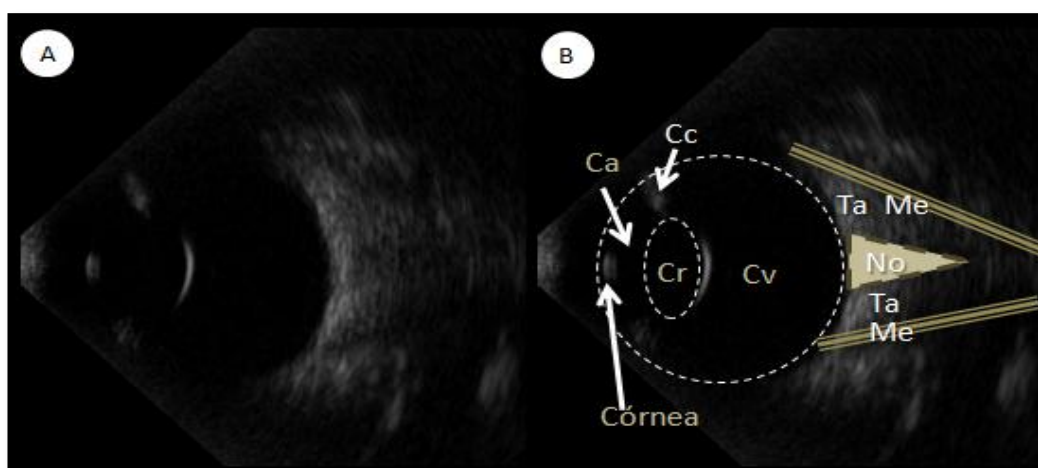


Fig. 4: Imagem ecográfica em modo B do globo ocular e tecidos retrobulbares. Corte longitudinal, 10 MHz, aproximação transcorneal e utilização de gel acústico estéril. Na imagem B estão esquematizadas as estruturas visualizáveis em A. (Ca) Câmara anterior; (Cc) Corpo ciliar, (Cr) cristalino, (Cv) câmara vítrea, (Ta) tecido adiposo retrobulbar, (Me) músculos extraoculares, (No) nervo óptico. Imagens gentilmente cedidas pela equipa de oftalmologia e imagiologia do Hospital Veterinari Molins.

A esclera é a túnica mais externa que envolve o GO. A sua espessura varia com as espécies e consoante a localização (Samuelson 2002). Em situação normal a retina, coróide e esclera são visualizadas como uma estrutura conjunta – o complexo retina-coróide-esclera – quando utilizada uma sonda de frequência de 7,5 a 10MHz. A distinção entre camadas é possível com sonda de frequência de 10 a 12MHz, aparecendo a retina como um eco linear único e curvilíneo, hiper-ecogénico directamente adjacente a um eco mais espesso hipocogénico – coróide -, seguindo-se a esta camada a porção posterior da esclera como uma linha paralela às duas anteriores, curvilínea e hiperecogénica (fig. 2 e 4).

O disco óptico é uma área com aumento de ecogenicidade na parede ocular posterior, ligeiramente ventro-medial (Spaulding 2008). O percurso do NO inicia-se no GO, através do cone formado pelos músculos retractores do bulbo, via canal óptico até ao quiasma óptico. Quando examinado por ECO, o feixe de ultra-sons deve ser dirigido de antero-dorsal para ventro-posterior. É uma estrutura hipoecóica a anecóica em relação ao TA que a rodeia e tem percurso ondulante (fig. 4) (Mattoon & Nyland 2002; Spaulding 2008; Miller 2008; Gonzalez *et al.* 2001).

A região RB apresenta moderada ecogenicidade pela grande quantidade de TA que envolve os músculos extraoculares (MEs) e NO (fig. 4). Os MEs são melhor examinados por ECO através de aproximação transescleral com ganho médio a baixo. São estruturas lineares hipoecóicas que seguem tangencialmente na porção posterior do olho, mas distintos nas suas inserções no GO e rodeados por uma área hiperecogénica (fig. 4) (Samuelson 2002; Mattoon & Nyland 2002; Spaulding 2008; Gonzalez *et al.* 2001).

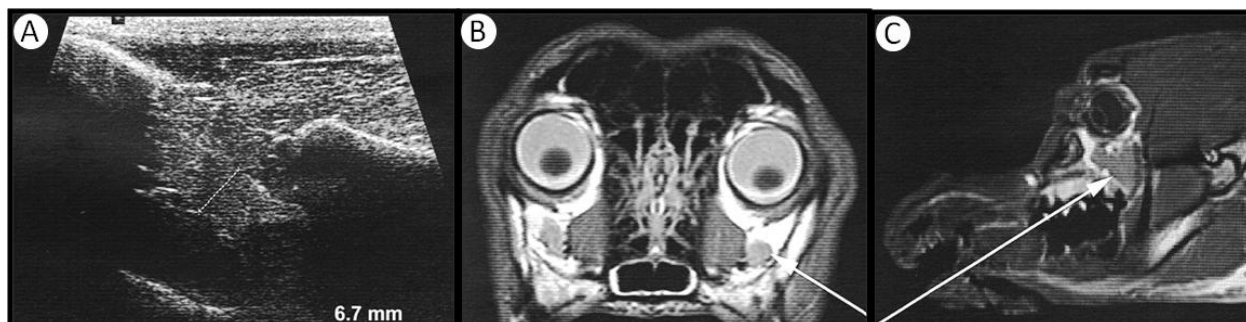


Fig. 5: Glândula salivar zigomática. Em A, imagem ecográfica por aproximação caudal ao globo ocular e ventral ao arco zigomático. A glândula é visualizada como uma estrutura de superfície interna ecogénica heterogénea, envolvida por cápsula hiperecogénica. Em B, corte transversal de crânio canino ao nível do globo ocular através de RM em sequência T1 saturada. A seta identifica a glândula hipointensa em relação ao tecido adiposo circundante hiperintenso. Em C, corte parasagital através de RM de sequência T1 saturada. A glândula salivar zigomática é identificada pela seta. *In* Spaulding 2008.

A glândula salivar zigomática (fig. 5) pode ser avaliada por ECO com a sonda ventral ao arco zigomático e caudal ao GO. É um tecido ecogénico bem delimitado por cápsula fina ventral ao arco zigomático. Também pode ser estudada através de sialografia zigomática que permite a sua delimitação na órbita ventral (Spaulding 2008; Maggs 2008).

O exame ecográfico em secção axial do GO em modo A (fig. 6) apresenta quatro picos de amplitude principais que correspondem à córnea, cápsula anterior do cristalino, cápsula posterior do cristalino e complexo retina-coróide-esclera. Estruturas

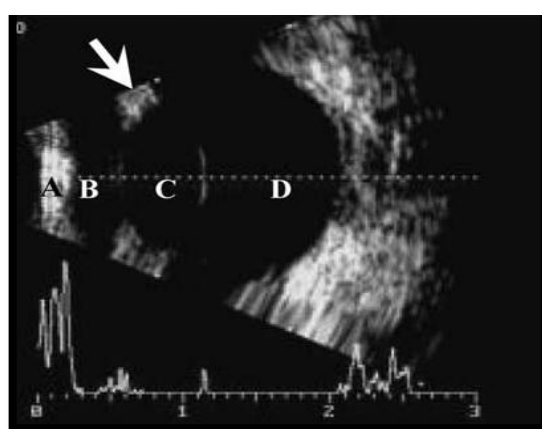


Fig. 6: Ecografia no modo A. Corte longitudinal do globo ocular, 10 MHz, transdutor posicionado segundo o eixo óptico. (A) córnea, (B) câmara anterior, (C) cristalino, (D) câmara vítrea. *In* Baptista *et al.* 2006

aneecóicas – humor aquoso, superfície interna do cristalino e humor vítreo – são representadas na linha base. O NO aparece como um pico de dupla amplitude separado por uma área uniforme de reflectividade interna média. A região RB está associada a um grupo de picos de alta amplitude que rapidamente diminui de intensidade pela absorção do som nos tecidos RBs, principalmente pelo tecido adiposo retrobulbar (Gonzalez *et al.* 2001).

O exame da vasculatura oftálmica é possível através de ECO, mais ainda, através de Doppler. Num estudo de Gelatt-Nicholson *et al.* (1999), relativo aos parâmetros da vasculatura orbital canina possíveis de mensurar consistentemente através de Doppler, os vasos oftálmicos e orbitais mais frequentemente identificados foram a artéria oftálmica externa (100%), veia oftálmica externa dorsal (87,5%), veia oftálmica externa ventral (87,5%), artéria oftálmica interna (100%), veia e artéria ciliar anterior (87,5%), artérias ciliares posteriores curtas e longas (100%), artérias retinianas primárias (100%) e veias do vórtex (100%). Outros vasos menos frequentemente visualizados foram a artéria etmoidal externa (50%) e as veias retinianas primárias (25%). A identificação dos vários vasos baseia-se na sua localização, na forma da onda espectral e velocidades que lhes são características (Gelatt-Nicholson *et al.* 1999).

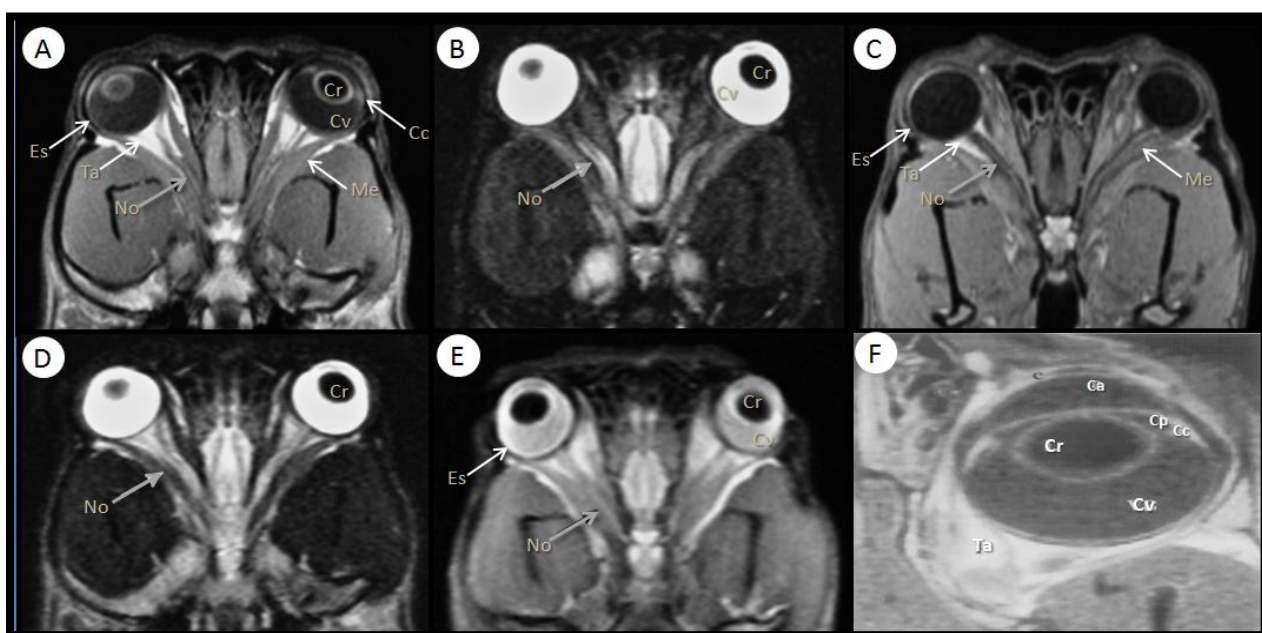


Fig. 7: Imagens de ressonância magnética em plano dorsal a 0,2T. Es=esclera; Cr=cristalino; Cv=corpo vítreo; Cc=corpo ciliar; Me=músculos extraoculares; Ta=tecido adiposo retrobulbar; No=nervo óptico; Cp= câmara posterior; c= córnea. (A)= sequência T1 saturada; (B)= sequência de supressão de tecido adiposo; (C)= sequência T1 pós-contraste; (D)= sequência T2 saturada; (E)= sequência de densidade protónica; (F)= imagem aproximada do globo ocular em sequência T1 saturada, pós-contraste e plano dorsal oblíquo. Imagens A-E in Boroffka *et al.* 2008; imagem F in Penninck *et al.* 2001.

Na figura 7 observam-se as várias estruturas oculares nas várias sequências de RM e as alterações no tipo de sinal captado. Notar que a sequência T1 saturada é a que permite maior detalhe morfológico aparecendo o tecido adiposo com sinal hiperintenso. As estruturas de intensidade intermédia incluem os músculos extraoculares, nervo óptico e íris; o cristalino tem

sinal de intensidade baixa; o vítreo intensidade de sinal intermédia entre o cristalino e os músculos extraoculares e a cápsula do cristalino intensidade de sinal entre a do tecido adiposo e a dos músculos extraoculares. A sequência de densidade protónica saturada produz imagens com bom contraste entre tecidos moles e boa resolução espacial. A ordem relativa de sinal de maior a menor intensidade nesta sequência é, em primeiro lugar, do humor vítreo e aquoso, seguida dos músculos extraoculares, tecido adiposo e esclera. A imagem obtida na sequência T2 saturada tem melhor contraste entre tecidos moles e menor resolução espacial que a obtida na sequência T1 saturada. O vítreo é a estrutura com intensidade de sinal mais brilhante seguido do humor aquoso. A intensidade de sinal vai diminuindo ao longo das seguintes estruturas: cérebro, músculos extraoculares, nervo óptico e tecido adiposo. Como nesta sequência o tecido adiposo tem baixa intensidade de sinal, o nervo óptico é mais facilmente visualizado. Esta também é útil para diferenciar lesões que contêm fluido das constituídas por tecidos moles, sendo as últimas hipointensas em relação às que contêm líquido. A avaliação do NO por RM pode ser difícil pelo seu trajecto ondulante, pequeno tamanho e efeito das estruturas que o rodeiam. Dever-se-ão, por isso, realizar cortes dorsais para obter maiores porções do NO e o sinal do TA deverá ser suprimido. O sinal do NO é moderadamente alto em imagens saturadas em T1 quando comparado com o sinal emitido pelo humor vítreo. Tem sinal mais baixo em imagens saturadas em T2 e é mais visível nesta sequência. O quiasma óptico é melhor visualizado em sequências T2 saturadas num plano dorsal (Boroffka *et al*, 2008).

Através de TC (fig. 8), os tecidos ósseos são os mais hiperatenuados. A órbita óssea é facilmente identificada por TC e o nervo óptico, músculos extraoculares, GO e glândula salivar zigomática contrastam com o tecido adiposo orbital relativamente hiperatenuado. O tecido adiposo retrobulbar é responsável pelo excelente contraste da imagem de TC e pela facilidade na identificação do GO, NO, MEs e osso cortical. (Daniel & Mitchell 1999; Penninck *et al*. 2001).

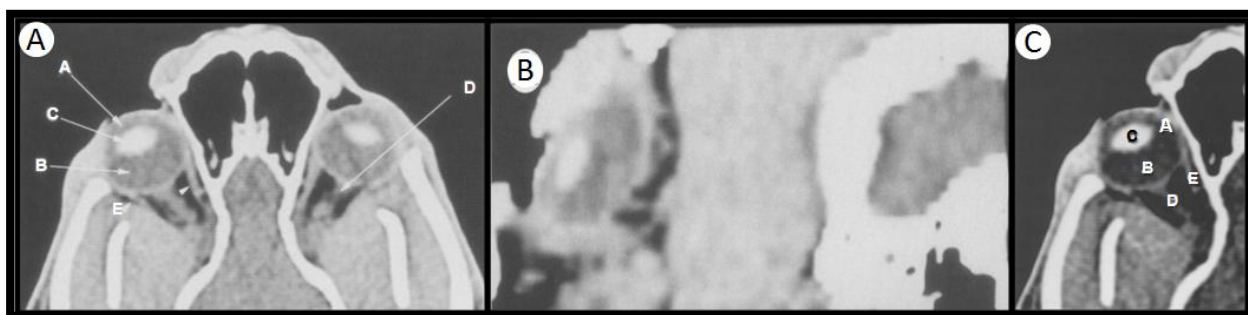


Fig. 8: Imagens de TC da região ocular em secção dorsal oblíqua, com excepção da imagem C que é reconstrução de plano parasagital. A= câmara anterior, B= câmara vítrea, C= cristalino, D= nervo óptico, E= músculos rectos mediais. Imagens A-C in Daniel & Mitchell 1999 e imagem D in Penninck *et al*. 2001.

O exame imagiológico do ducto nasolacrimal é comumente realizado através de dacriocistografia, mas estudos comprovam que a dacriocistografia através de TC é bastante

mais vantajosa. Nykamp *et al.* (2004) refere que isto se deve ao facto de grande parte do ducto nasolacrimal se situar no canal ósseo, as estruturas serem de pequeno diâmetro e existir sobreposição dos vários componentes craneanos. O estudo através de TC é superior na resolução do sistema nasolacrimal e, conseqüentemente, mais fidedigno (Nykamp *et al.* 2004).

Avaliação do globo ocular e órbita patológicos

Anomalias IOs aparecem em ECO como massas, lesões membranares, ecos múltiplos puntiformes ou alteração na ecogenicidade dos tecidos. Neoplasia e hemorragia organizada são as massas IOs mais comumente identificadas (Munro & Ramsey 2002).

A avaliação de patologias corneais é normalmente realizada por visualização directa. Contudo, há situações em que é benéfica a utilização de técnicas imagiológicas, como no caso de ruptura da córnea e/ou esclera, para diferenciar de possível laceração com melhor prognóstico.

Outras situações são descritas no anexo III. Rupturas posteriores da esclera e lesões internas graves do GO são dois exemplos de alterações não visíveis directamente mas identificadas por ECO. As patologias corneais resultam em alterações de tamanho, ecogenicidade e aparência das camadas corneais, por inflamação, degeneração, neoplasia, trauma ou patologias corneais específicas (fig. 9). A infiltração do limbo por neoplasia ou tecido de granulação pode ser identificada como um espessamento focal da córnea ou esclera. É importante determinar a profundidade e os tecidos em causa por o prognóstico ser mais reservado no caso de extensão para os CCs. A BME permite um estudo mais apurado de patologias da CA (anexo III) (Martin 2005; Spaulding 2008).

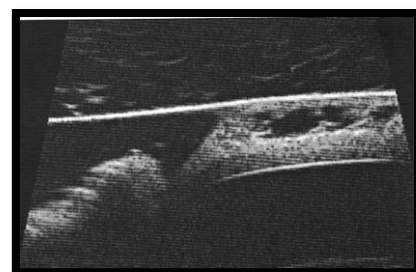


Fig. 9: Imagem de biomicroscopia ecográfica de porção do segmento ocular anterior. Esta técnica permite estudar patologias corneais, como é o caso da queratopatia bulhosa nesta imagem. *In* Spaulding 2008.

Um aumento no tamanho da CA pode ser resultado de glaucoma, afaquia ou deslocamento posterior do cristalino, e uma diminuição no tamanho desta câmara poderá dever-se a subluxação ou luxação anterior do cristalino, trauma, tumor ou compressão pelo transdutor. Massas na CA podem estar na forma livre ou ligadas à íris, córnea ou cristalino. A utilização de



Fig. 10: Imagem ecográfica da câmara anterior em modo B e utilização de Doppler. Lesão compatível com uveíte crónica. Corte longitudinal, aproximação transcorneal, 12MHz. Notar espessamento do corpo ciliar e íris. Vascularização iridociliar demonstrada pela técnica Doppler. Imagem gentilmente cedida pela equipa de oftalmologia e imagiologia do Hospital Veterinari Molins.

Doppler permite distinguir coágulos de neoplasias e é auxiliar na determinação do tecido de origem (Spaulding 2008).

A hemorragia iridal e hifema devem ser avaliadas por ECO para conhecer a causa da patologia (fig. 11). A uveíte anterior afecta frequentemente os CCs e pode ser consequência de diversas patologias passíveis de serem diagnosticadas por ECO, principalmente quando o meio IO se encontra opacificado (fig. 10). Este exame ecográfico também auxilia no estabelecimento do prognóstico, sendo que o prognóstico relativo à visão se baseia em alterações do segmento posterior, como a ocorrência de DR (Martin 2005). Os quistos apresentam parede fina e nenhuma reflectividade interna, podendo formar-se na íris ou CCs e estender-se para a CA, CP ou CV (fig. 12) (Gonzalez *et al.* 2001; Spaulding 2008).

As anomalias do cristalino incluem as cataratas (corticais ou nucleares) (anexo IV), liquefacção do córtex, intumescência do cristalino, ruptura da cápsula anterior ou posterior, lenticonus posterior, membrana retrolenticular e subluxação ou luxação (Spaulding 2008; Munro & Ramsey 2002). A formação de cataratas é das patologias mais diagnosticadas em oftalmologia e quando estas ocorrem o exame

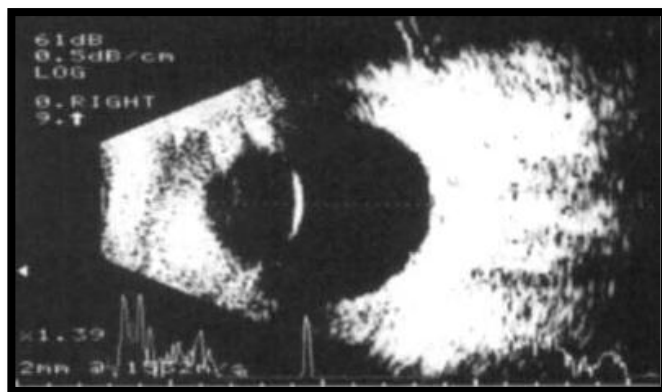


Fig. 11: Imagem ecográfica em modo A compatível com hifema. Corte longitudinal do GO e aproximação transcorneal. No gráfico são visíveis alterações ao nível da câmara anterior que apresenta opacidades anormais, dispersas e finas. In Gonzalez *et al.* 2001

oftalmológico do vítreo e fundo do olho é inviável, sendo necessária a realização de um exame ecográfico. Esta patologia está associada a aumento da ecogenicidade do material normalmente anecóico do cristalino, sendo que a ecogenicidade, forma e tamanho do cristalino variam com o tipo de catarata e a sua duração. De acordo com a localização no

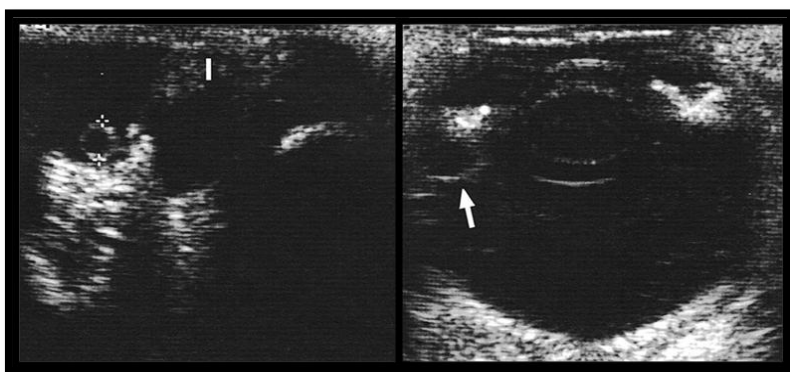


Fig. 12: Quistos iridociliares. Imagens ecográficas de corte longitudinal do globo ocular, 10 MHz e aproximação transcorneal. Nas duas imagens visualizam-se estruturas circulares, de conteúdo anecogénico e parede hiperecogénica. Na imagem da esquerda esta estrutura quística localiza-se na câmara anterior e na da direita na câmara posterior. In Spaulding 2008.

cristalino, as cataratas podem ser classificadas como capsulares, corticais (anterior, posterior ou equatorial) ou nucleares (núcleo ecogénico). Nas cataratas corticais, a ecogenicidade do córtex anterior e/ou posterior aumenta e torna-se visível a totalidade da cápsula. As suturas corticais podem tornar-se ecogénicas e ser identificadas principalmente em plano transverso. A

classificação baseada no estadiu de evolução inclui cataratas incipientes, imaturas e maduras. Cataratas hiper maduras incluem reabsorção cortical, com diminuição da espessura do cristalino e enrugamento da cápsula. O conteúdo do cristalino torna-se liquefeito e o núcleo móvel deixando de estar na região central. Na fase imatura pode ocorrer aumento do cristalino, determinado através de ECO em modo A. Ao realizar-se o diagnóstico deverá procurar-se a presença de DR, cuja prevalência aumenta com o avançar da maturidade da catarata, sendo frequente nas hiper maduras. Em cataratas recentes ou por *Diabetes mellitus*, observa-se cristalino intumesciente por imbibição de fluido, com cristalino engrossado e ecogénico (Spaulding 2008; Munro & Ramsey 2002; Gonzalez *et al.* 2001).

A subluxação do cristalino é difícil de detectar através de ECO, ao contrário da luxação. O cristalino subluxado, apesar de fora da sua localização normal, ainda se situa

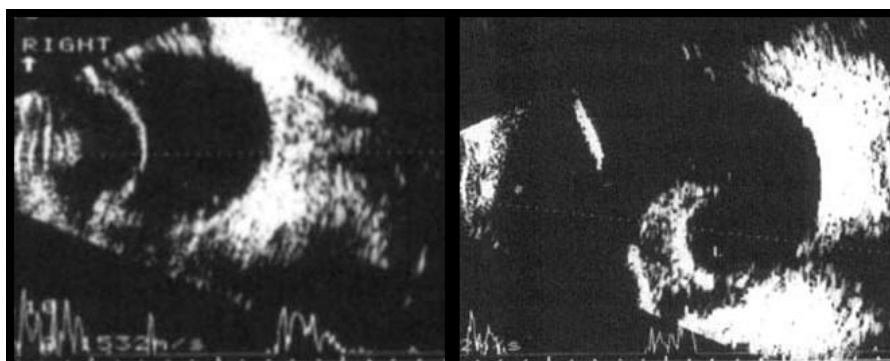


Fig. 13: Luxação do cristalino. Imagens ecográficas em modo A do globo ocular em corte longitudinal, aproximação transcorneal, 10 MHz. Na imagem da esquerda observa-se luxação anterior do cristalino. Na imagem da direita ocorreu luxação posterior do cristalino. *In Gonzalez et al.* 2001.

posterior à íris e em frente à fossa patelar da CV. No caso de ruptura total das zónulas, o cristalino altera a sua posição anteriormente à íris (luxação anterior) ou para a CV (luxação posterior), sendo visível no modo B como uma estrutura esférica que se move livremente (fig.

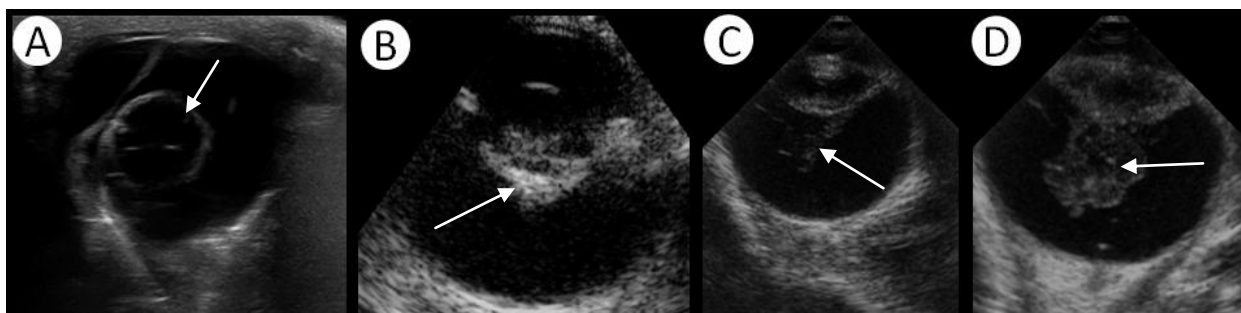


Fig. 14: Imagens ecográficas de corte longitudinal do globo ocular, 10MHz e gel acústico estéril. Em A, aproximação transpalpebral e nas restantes transcorneal. (A) luxação posterior do cristalino com cataratas corticais. (B) lenticonus posterior. (C) e (D) imagens do mesmo globo ocular com alteração do corte. Ruptura posterior da cristalino com catarata associada. Imagens gentilmente cedidas pela equipa de oftalmologia e imagiologia do Hospital Veterinari Molins.

13). A cápsula é frequentemente hiperecólica em relação ao seu núcleo hipoecóico ou anecóico. Apresenta frequentemente catarata, principalmente se luxada há algum tempo devido a perdas nutricionais (fig. 14, A) (Gonzalez *et al.* 2001; Spaulding 2008).

As cataratas de origem congênita resultam de anomalias como a persistência da vasculatura hialóide embrionária (PVH). Esta pode levar à ocorrência de lenticonus posterior - protrusão em forma de cone na superfície axial posterior do cristalino (fig. 14 B), que pode ocorrer como protrusão isolada do cristalino ou como irregularidade da cápsula posterior do mesmo (Gonzalez *et al.* 2001; Spaulding 2008).

A ruptura do cristalino pode estar associada a uveíte anterior, fibrina, aderência à pupila ou proliferação de tecido de granulação e pode ser anterior, posterior ou periférica. Rupturas equatoriais são mais comuns em pacientes diabéticos. Nesta situação desenvolvem-se proliferações nodulares da cristalino, por metaplasia fibrosa da cápsula e epitélio do cristalino (fig. 14 C e D) (Spaulding 2008).

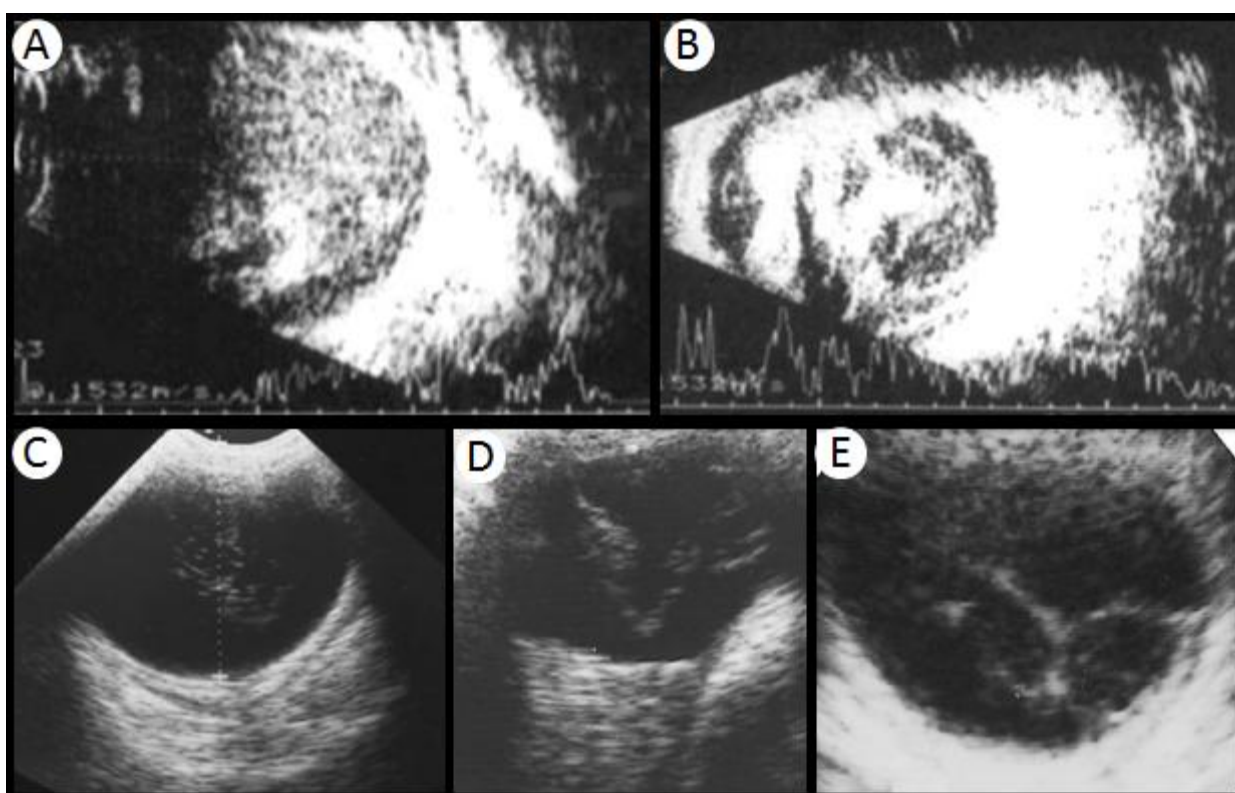


Fig. 15: Alterações ecográficas do corpo vítreo. Imagens ecográficas de globos oculares em corte longitudinal, aproximação transescleral, 10 MHz e utilização de gel acústico estéril. (A)= Hemorragia vítrea. Visíveis múltiplas ecogenicidades puntiformes de amplitude média a baixa. (B)= Uveíte crónica. Presença de múltiplos ecos na câmara vítrea, mas de intensidade média a alta e membranas vítreas hiperecogénicas. No gráfico passam a estar presentes múltiplos picos de alta amplitude na câmara vítrea. Em B a amplitude é superior por ecos de maior ecogenicidade. (C)= Hemorragia intraocular. (D) e (E) membranas vítreas hiperecogénicas, secundárias a hemorragia intraocular. Imagens A e B *in* Gonzalez *et al* 2001; imagens C – E *in* Mattoon & Nyland 2002.

Em ECO, as alterações visíveis na CV incluem alterações na forma do GO, opacidades vítreas, descolamento posterior do vítreo, persistência e hiperplasia do vítreo primário ou restos da artéria hialóide, descolamento de retina, presença de CE ou massa. As ecogenicidades vítreas também podem dever-se a artefactos, degeneração vítrea e agrupamentos celulares de células sanguíneas, inflamatórias ou material infeccioso. Estas ecogenicidades têm frequentemente

aparência ecográfica semelhante sendo de extrema importância conhecer a respectiva história clínica (Munro & Ramsey 2002; Spaulding 2008; Labruyère *et al.* 2008).

As opacidades membranares vítreas podem corresponder a várias patologias, incluindo descolamento de coróide. A avaliação por ECO em modo B revela uma lesão lisa hiperecótica com forma de cúpula que se insere na parede ocular de forma abrupta. Se esta for do tipo anular, a lesão linear é periférica com forma de circunferência paralela à parede ocular. No caso de ser parcial, pode ser difícil distinguir do DR, mas o descolamento de coróide nunca se une ao disco óptico, podendo ter uma inserção anterior próxima ao cristalino e uma posterior próxima ao equador do GO. No modo A visualiza-se um eco de grande amplitude com mobilidade mínima. O espaço sub-coroidal pode ser anecóico ou com ecos dispersos, dependendo da causa da patologia (Gonzalez *et al.* 2001).

A imagem de infiltrados inflamatórios (fig. 15 B) é semelhante à de hemorragia vítrea (fig. 15 A e C), existindo ecos puntiformes de baixa intensidade. A utilização do modo A é complementar ao exame por modo B, permitindo caracterizar lesões detectadas no modo B e ter maior sensibilidade em determinados pacientes. No caso de hemorragia intra-vítrea, a imagem ecográfica é a de uma massa heterogênea e hiperecótica não associada ao tracto uveal. Esta é dificilmente visualizada ecograficamente logo após a sua ocorrência, sendo necessário que o coágulo se organize. Depois disto os ecos passam a assemelhar-se a pontos de média a baixa amplitude. A formação do coágulo pode levar à consequente formação de membranas vítreas (fig. 15 D e E) com possível ocorrência de descolamentos vítreos e/ou de retina por tracção. Estas membranas podem assemelhar-se a descolamentos de retina nas imagens ecográficas que produzem, sendo os locais de união os mesmos, mas os ecos são irregulares, incompletos

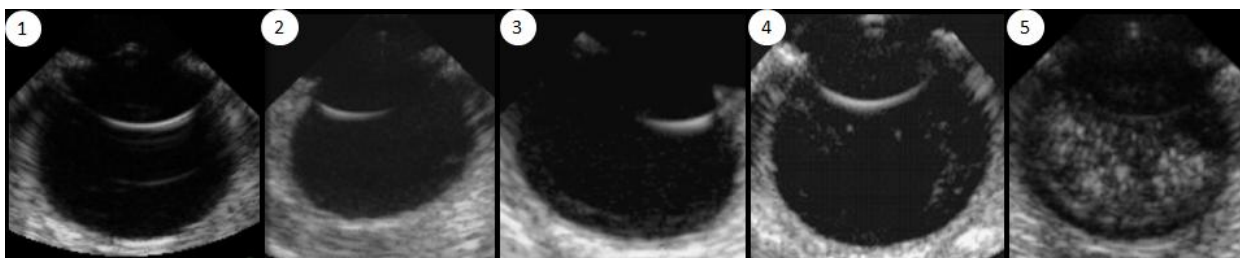


Fig. 16: Degeneração vítrea. In Labruyère *et al.* (2008). Este autor classifica a degeneração vítrea em quatro graus. Grau 0 - câmara vítrea completamente anecóica; grau I - degeneração vítrea escassa, com menos de 10 ecogenicidades puntiformes nesta câmara; o grau II - degeneração vítrea moderada com mais de 10 ecos que de forma subjectiva afectam menos de metade da câmara vítrea sem movimento ocular; o grau III - degeneração vítrea marcada, ocorrendo ecos em mais de metade da cavidade vítrea sem movimento ocular. (1) Degeneração vítrea de grau 0. As linhas ecogénicas devem-se a artefactos de reverberação. (2) Degeneração vítrea de grau I. (3) Degeneração vítrea de grau I, associada a descolamento do vítreo. (4) Degeneração vítrea de grau II. (5) Degeneração vítrea de grau III associada a descolamento de vítreo.

e de média intensidade. Para diferenciar estas duas patologias deve diminuir-se a sensibilidade do equipamento. No caso de membranas vítreas os ecos desaparecem e no DR mantêm-se por à superfície deste a reflectividade ser superior. As células sanguíneas e inflamatórias na

fase inicial produzem ecogenicidades múltiplas, puntiformes de amplitude média a baixa que se distribuem homoganeamente pela CV (Spaulding 2008; Gonzalez *et al.* 2001; Labruyère *et al.* 2008).

A degeneração vítrea está frequentemente associada à existência de cataratas, em especial as hiper maduras e directamente relacionada com o aumento da idade em animais saudáveis. Pode estar associada a inflamação de tecidos oculares, glaucoma e luxação do cristalino. Apresenta-se em modo B como múltiplos ecos puntiformes na CV, pequenos e móveis,

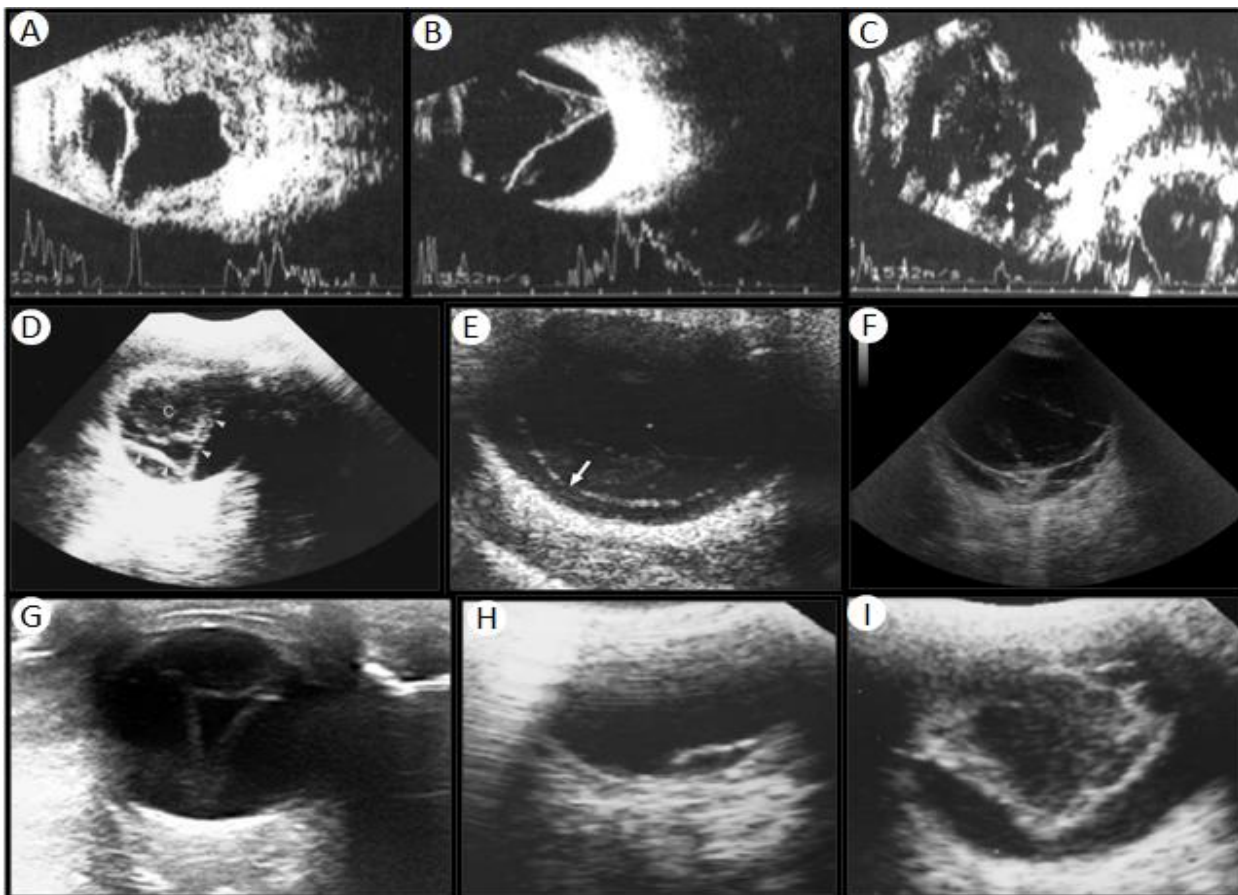


Fig. 17: Imagens ecográficas de descolamento de retina. (A)= Aproximação transcorneal, 10MHz. Descolamento de retina completo com múltiplas ecogenicidades no espaço subretinal por uveíte. (B)= Aproximação transcorneal, 10MHz. Descolamento de retina completo. (C)= Descolamento de retina regmatogénico. Local de ruptura da retina indicada pelas setas. (D)= Aproximação transescleral, 10 MHz. Descolamento de retina total. No espaço intraocular existe um coágulo sanguíneo. (E) Descolamento de vítreo. (F)= Corte longitudinal do globo ocular, 10 MHz, aproximação transescleral, com utilização de gel acústico estéril. Descolamento de vítreo e de retina com existência de membranas vítreas. (G)= Corte longitudinal do globo ocular, 10 MHz, aproximação transpalpebral, com utilização de gel acústico estéril. Descolamento de retina completo. (H) Aproximação transescleral, 10 MHz. Descolamento parcial de retina. (I) Descolamento total de retina com hemorragia intraocular. Imagens A-C *in* Gonzalez *et al* 2001; imagens D, H e I *in* Matton & Nyland 2002; imagem E *in* Spaulding 2008 e imagem F gentilmente cedida pela equipa de oftalmologia e imagiologia do Hospital Veterinari Molins.

altamente refletores e separados da retina por uma fina zona anecóica (fig. 16). Esta patologia pode levar à posterior ocorrência de descolamento vítreo (fig. 16). O número de ecogenicidades varia com o grau de liquefacção do vítreo. No modo A ocorrem picos de alta

amplitude na linha vítrea de base. No caso de opacidades vítreas discretas é frequentemente necessário incrementar o ganho no campo distante. No estudo de Labruyère *et al.* (2008), foram descritos dois padrões de DV quanto à sua visualização ecográfica. No primeiro os ecos eram relativamente escassos, puntiformes e pouco reflectores, situando-se principalmente na região ventral da CV, inserindo-se a sinerese vítrea neste padrão. O segundo padrão, de hialose asteróide, corresponde a ecos múltiplos, focais, de forma triangular, altamente reflectores e distribuídos uniformemente pela CV. Estes focos ecogénicos retornam à sua posição original após movimento ocular e são em número superior aos observados no primeiro caso. Neste mesmo trabalho, a sensibilidade da oftalmoscopia directa para detecção de DV foi de 39%, o que demonstra a necessidade de utilização de ECO para detectar DV moderada, uma vez que esta técnica tem sensibilidade superior. No exame ecográfico de ecogenicidades vítreas, devem ser alteradas as constantes relativas ao ganho, uma vez que ecogenicidades vítreas que se devem a sinerese vítrea, hemorragia ou inflamação tendem a desaparecer com a diminuição do ganho, ao contrário das de hialose asteróide que se mantêm dispersas e altamente reflectoras (Gonzalez *et al.* 2001; Labruyère *et al.* 2008). Na CV é possível encontrarem-se anomalias congénitas como é o caso da VHP que, em modo B, é visualizada como densificação retrolenticular afunilada de tecido fibrovascular. A opacidade é semelhante à de uma corda correspondente à vasculatura hialóide persistente que corre desde a porção posterior do cristalino até ao disco óptico. A utilização de Doppler permite demonstrar a existência de vasculatura hialóide (Gonzalez *et al.* 2001).

Em situações patológicas o complexo retina-coróide-esclera altera-se e as estruturas tornam-se distintas. No caso de DR (fig. 17), a retina está destacada das que lhe são posteriores e em modo B aparece na CV como uma membrana lisa, completa e hiperecólica. Outras patologias podem assemelhar-se a esta, como as membranas vítreas e descolamento posterior do vítreo (fig. 17 E). Para as distinguir é essencial verificar a ligação da retina ao disco óptico, uma vez que a ligação à ora serrata pode ser perdida. O DR total é visualizado como uma opacidade com forma V (fig. 17 B e D) ou Y (fig. 17 G), com a base ligada ao disco óptico e as outras duas extremidades à ora serrata, se esta ligação não tiver sido quebrada. Se esta ligação já não existir, aparece como uma opacidade na porção posterior do corpo vítreo com forma de funil estreito ou mesmo encerrada. Se o descolamento for parcial (fig. 17 H), ocorre como opacidade hiperecólica convexa separada da coróide e esclera. O DR regmatogénico ocorre por quebra na neuroretina, o que poderá ser visível em ECO em modo B com avaliação cuidadosa e baixo ganho como ruptura na retina descolada ou como grandes pregas de retina no caso de grandes rupturas desta (fig. 17 C). Quando o DR se deve a tracção, a retina fica com aspecto semelhante a uma elevação em forma de tenda com formação de membrana vítrea. O DR por causas exsudativas é visualizado como opacidades dispersas puntiformes pela presença de sangue no espaço sub-retinal. Opacidades dispersas mas grosseiras são características de

descolamentos exsudativos ou crônicos. Em situações crônicas ocorre fibrose entre o vítreo e a retina, com formação de opacidades densas e complexas em forma de teia no CV. No modo A o DR aparece como um pico de grande amplitude único com mobilidade moderada que quase desaparece após movimento do olho (fig. 17 A, B) (Munro & Ramsey 2002; Gonzalez *et al.* 2001).

Os granulomas da coróide causados por oculomicoses e migrações parasitárias aberrantes poderão ter aspecto semelhante à hemorragia de vítreo, mas as primeiras têm localização mais frequente na coróide ou espaço sub-retinal (Munro & Ramsey 2002). Episclerite e esclerite levam a um espessamento da esclera visualizável através de ECO (Spaulding 2008).

A órbita é passível de avaliação pelas várias técnicas imagiológicas ao ser constituída por vários tipos de tecidos, baseando-se a escolha no tipo de tecido e patologia em questão. A ECO em modo B é útil para avaliar massas e estruturas orbitais e permite realizar outros procedimentos complementares, como a CAAF. A RM e TC suplantam as outras técnicas ao permitirem localizar as lesões e conhecer a sua extensão, fornecerem imagens de maior qualidade e com menor dificuldade na aplicação da técnica. Assim, adquire-se um conhecimento mais completo, útil para um

planeamento cirúrgico correcto (Miller 2008). A avaliação ecográfica deverá ser realizada por via transescleral e por aproximação temporal-lateralmente ao GO e caudal ao ligamento orbital (Martin 2005). A RAD simples permite a avaliação de traumatismos, CEs radiopacos, patologias dos seios nasais – p.ex., neoplasias –, de estruturas ósseas e das raízes do último dente molar superior (fig. 22). A utilização de técnicas contrastadas permite visualizar e avaliar estruturas não delimitáveis de outra forma.

A exoftalmia (fig. 18) é o sinal mais frequente de patologia orbital e pode ser consequência de alterações do desenvolvimento, lesões inflamatórias, lesões traumáticas, patologias quísticas ou proliferativas e neoplasmas. A utilização da imagiologia permite diagnosticar patologias orbitais e fornecer informação relativa à localização e extensão das patologias com grande precisão. No entanto a TC e RM são superiores à ECO na descrição topográfica das características anatómicas e visualização do ápex orbital, parede óssea, compartimento

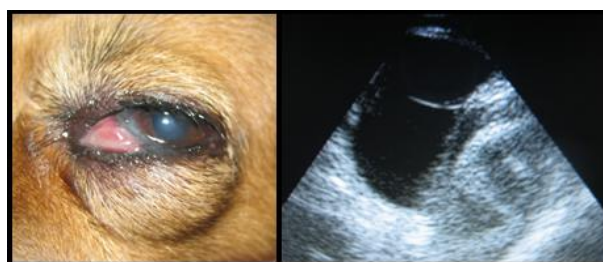


Fig. 18: À esquerda fotografia de animal que exhibe exoftalmia do olho esquerdo. Este é um dos casos em que está indicada imagiologia para perceber a causa da exoftalmia. A ecografia mostrou a presença de uma massa retrobulbar, imagem da direita (corte longitudinal do GO, com sonda convexa de 10 MHz, aproximação transcorneal e utilização de gel acústico estéril). As estruturas intraoculares parecem não estar afectadas, mas a utilização de outras técnicas como a TC e RM seria importante para saber que tecidos extraoculares estão afectados e conhecer outras características da massa em questão. Imagens gentilmente cedidas pela equipa de imagiologia e oftalmologia do Hospital Veterinari Molins

intracraniano adjacente e seios nasais, deixando-se a ECO para a investigação de patologias IO. A ECO é utilizada para a avaliação inicial que poderá confirmar o diagnóstico clínico ou indicar a necessidade de investigação subsequente por outras técnicas. O modo B permite diferenciar lesões intra-cone orbitário, de patologias extra-cone orbitário e de processos patológicos de áreas adjacentes. A avaliação da cavidade orbital através de ECO é mais importante no diagnóstico de celulite orbital e massas RBs (Gonzalez *et al.* 2001).

Anomalias do NO incluem neurite e neoplasias. Ambas causam engrossamento desta estrutura mas no caso da primeira é generalizado e na segunda pode ocorrer também de forma localizada. Anomalias do NO por lesões ou neurite, inclusivé meningioma do NO são facilmente identificáveis (Gavin & Holmes 2009; Spaulding 2008). A neurite óptica é diagnosticada por ECO como aumento no tamanho do NO, comparativamente com o contralateral. No caso de proeminência da área papilar visível, esta deve-se a papiledema (Gonzalez *et al.* 2001).

No caso de ocorrência de miosite extraocular (fig. 19) é visualizado aumento do diâmetro da banda muscular hipocócica (Gonzalez *et al.* 2001).

Patologias das ERBs podem cursar com protuberância do pólo posterior do GO, ecogenicidade difusa aumentada do espaço RB com impossibilidade de delimitação do NO, massa hipocócica discreta no espaço RB e massa discreta altamente ecogénica que

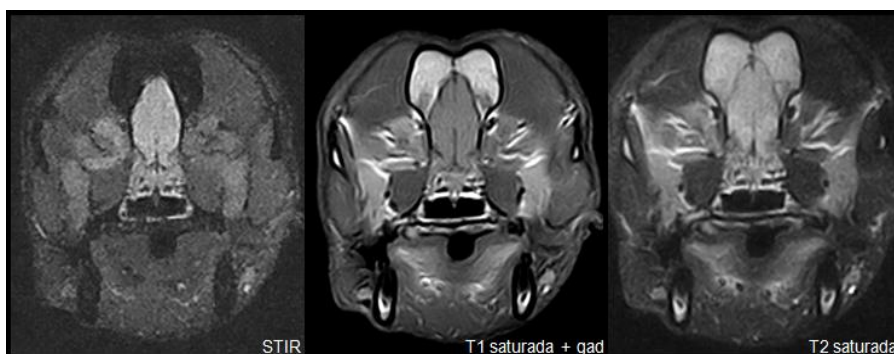


Fig. 19: Imagens transversais de crâneo nas sequências referidas em cada imagem, obtidas por equipamento esate VetMR grande, 0,25T. Alteração de sinal dos músculos extraoculares direitos, com sinal mais intenso que os músculos extraoculares esquerdos. Imagem compatível com miosite extraocular direita. Imagens gentilmente cedida pela Dra. Angeles Zamora, Imagovet.

deforma o pólo posterior do GO. Para exame deste tipo de patologias, a RM é a técnica que deverá ser utilizada. A visualização das ERBs pode não ser fácil no caso de alterações patológicas que causam deslocação e modificação do GO. A utilização de RM permite uma visualização clara das estruturas, incluindo a glândula lacrimal (não visualizável em condições normais), glândula salivar zigomática, CP e todas as estruturas RBs (Gavin & Holmes 2009).

A patologia inflamatória difusa leva a alterações subtis na imagem ecográfica do espaço RB normal, com diminuição de definição da imagem, ecogenicidade mista anormal e ecos de amplitude alta a média difusa (fig. 20). É necessário avaliar o espaço contralateral para referência do aspecto normal. Celulite orbital e abscesso RB ocorrem frequentemente em cães e gatos. São patologias consideradas em conjunto por a primeira poder levar à segunda por focalização. A ECO também é útil para drenagem do abscesso. A TC está indicada para

localização do abscesso e exclusão de outros possíveis diagnósticos e a RM para avaliação dos tecidos inflamados. As alterações inflamatórias variam de hiperecóicas difusas a massa hipocóica discreta com possível abaulamento do polo posterior do GO. No caso de celulite RB, o aspecto é de lesão difusa não deformante, mas as margens podem ser afiladas e discretas ou difusas e mal definidas (Miller 2008; Spaulding 2008; Gonzalez *et al.* 2001).

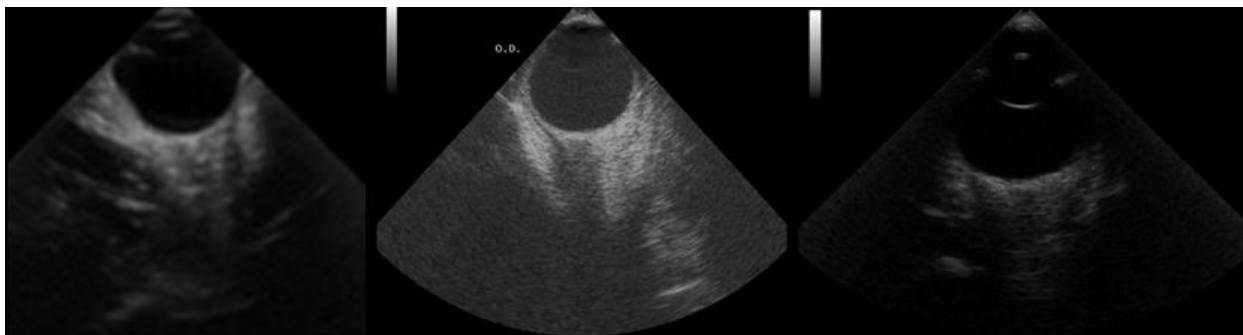


Fig. 20: Celulite orbital. Imagens ecográficas de globos oculares em corte longitudinal, aproximação corneal, 10 MHz e utilização de gel acústico estéril. Nestas imagens observam-se os tecidos retrobulbares hiperecogénicos.

As massas RBs podem ser abscessos, quistos da glândula salivar zigomática ou tumores RBs. Pode utilizar-se o modo B para determinar o tamanho, forma, localização, limites da massa e possível compressão do pólo posterior do GO e o modo A para exame da estrutura interna e vascularização da massa, mais evidenciada com Doppler. Os abscessos RBs (fig. 22) são estruturas ecograficamente anecogénicas a hipocogénicas consoante o seu conteúdo celular. Normalmente têm parede ecogénica bem definida e de espessura variável. A inflamação dos tecidos adjacentes leva a diminuição da definição da parede (Gonzalez *et al.* 2001).

Por vezes, a avaliação ecográfica de uma suspeita de patologia inflamatória orbital não é

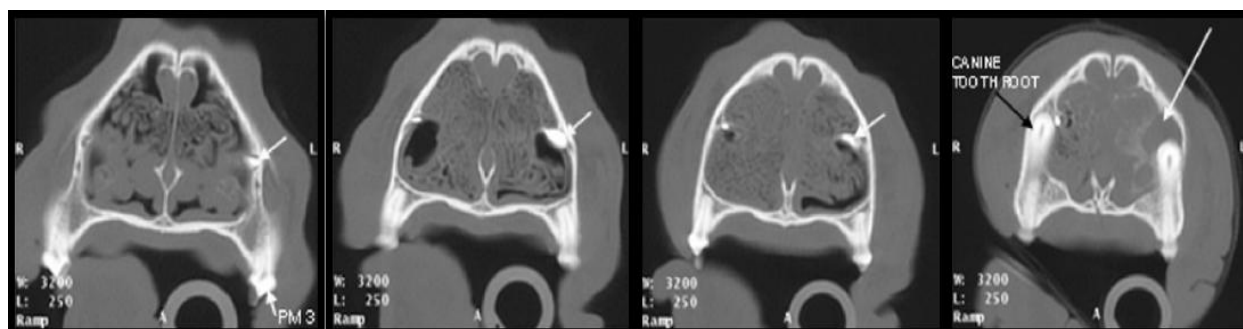


Fig. 21: Imagens de TC para exame do ducto nasolacrimal, com utilização de contraste. Cortes transversais sequenciais de crâneo canino, com espessura de 3 mm. O ducto nasolacrimal esquerdo foi injectado com contraste, evidenciando-se o seu percurso. Na imagem da esquerda é visível espessamento do canal e nas imagens centrais este é deslocado dorso-medialmente (setas brancas pequenas). Na região do dente canino, imagem da direita, ocorre lise óssea (seta branca longa). *In Nykamp et al.* 2004.

conclusiva. Nestes casos, deverá realizar-se RAD da arcada dentária superior porque alterações dos dentes molares caudais podem ser a causa e, nesse caso, observar-se-à lise das suas estruturas apicais (Munro & Ramsey 2002).

Para análise do sistema lacrimal pode realizar-se dacriocistografia que permite diagnosticar situações de obstrução do canal que resultam em epífora. Também está indicada no caso de dacriocistite quando a causa desta patologia é desconhecida (Martin 2005). Em epífora crónica não-responsiva, dacriocistografia via TC (fig. 21) permite um exame mais consistente de estruturas pequenas não examinadas correctamente com dacriocistografia convencional ou RM. Isto deve-se à falta de sobreposição de outras estruturas, o que permite à TC detectar pequenos defeitos de preenchimento ou lesões no aparelho nasolacrimal que as outras técnicas não conseguem. A utilização de TC (com ou sem dacriocistografia) fornece resolução

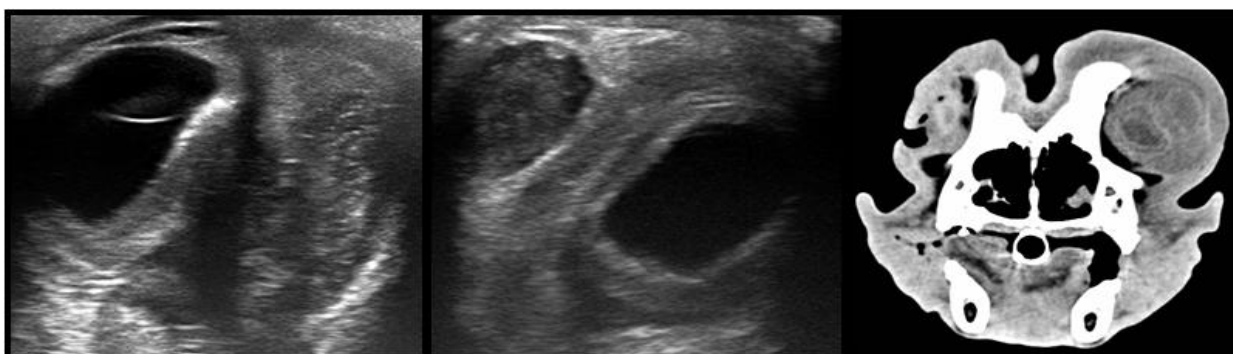


Fig. 22: Abscesso retrobulbar. Imagem da esquerda= ecografia do globo ocular em corte longitudinal. Aproximação transpalpebral, 10 MHz, utilização de gel acústico estéril. Massa lateral ao globo ocular com parede hiperecogénica e conteúdo heterogeneamente ecogénico que provoca protrusão da parede do globo ocular. A parede ocular está espessada por inflamação. Imagem central= aproximação transtemporal, 10 MHz e utilização de gel acústico estéril. Imagem da direita= TC do mesmo animal em corte transversal axial. Percebe-se a localização do abscesso, dorsolateral ao globo ocular. Aprecia-se deformação do globo ocular e parede do abscesso hiperatenuada. General electric HighspeedDual/Prospeed II, 71 cortes em 14 cm. Imagens gentilmente cedidas pela equipa de oftalmologia e imagiologia do Hospital Veterinari Molins.

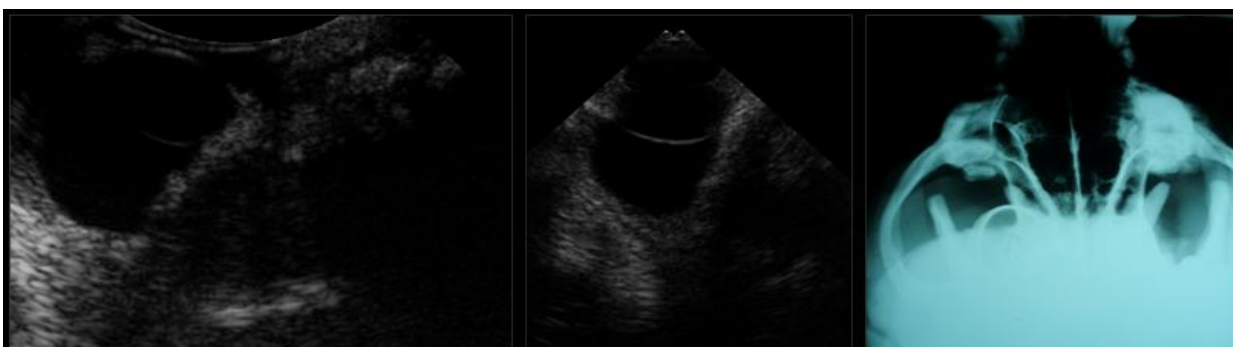


Fig. 23: Imagem ecográfica de corte longitudinal do globo ocular na imagem da esquerda e central; 6,6MHz na imagem da esquerda e 10 MHz na imagem central; aproximação transcorneal e utilização de gel cústico estéril. Massa lateral ao globo ocular que causa abaulamento da parede do globo ocular. Foi realizado estudo radiográfico ventro-dorsal de boca aberta da arcada maxilar e visualizada uma massa na arcada dentária esquerda com infiltração das fossas nasais, compatível com tumor ósseo. Imagens gentilmente cedidas pela equipa de oftalmologia e imagiologia do Hospital Veterinari Molins.

espacial superior dos tecidos moles e estruturas ósseas, permitindo localização fidedigna de massas de tecidos moles em relação ao aparelho nasolacrimal quando comparado com a dacriocistografia convencional. A utilização de reconstrução tridimensional permite a percepção

de um possível efeito massa que poderia ser evidente em radiografias de rotina e oblíquas. Vários tipos de lesões podem estar presentes, apresentando diferentes características na imagem tomográfica. Massas pouco atenuadas são compatíveis com fluido. No caso da massa possuir margens regulares, deverá tratar-se de uma estrutura quística e no caso das margens serem irregulares pode tratar-se de um abscesso ou neoplasia. No caso de lise óssea irregular, esta poderá dever-se a neoplasia ou infecção. A dacriocistografia via TC e não apenas a TC da região do ducto nasolacrimal está indicada quando a lesão não está centrada no aparelho nasolacrimal, pelo que será importante determinar se existe envolvimento secundário deste canal. A TC e dacriocistografia com apoio de TC é importante para avaliação de epífora crónica, tumefacções periorbitais e trauma facial (Nykamp *et al.* 2004). A TC permite obter imagens tridimensionais e perceber a existência de obstrução ou disfunção do sistema lacrimal. Processos inflamatórios ou neoplasia destas estruturas resultam na alteração do seu tamanho, forma e ecogenicidade. O aumento do tamanho e existência de massa podem levar à deformação do GO (Spaulding 2008).

O mucocelo zigomático resulta da acumulação de saliva da glândula salivar zigomática nos tecidos orbitais, o que origina inflamação e reacção fibrosa destes. Deverá ser diferenciado de outras lesões quísticas perioculares através de ECO com posterior CAAF ecoguiada. Segundo Martin (2005), a sialografia da glândula zigomática é o método diagnóstico mais fiável. A imagem ecográfica é a de uma estrutura quística com interior anecóico e parede altamente hiperecólica (Gonzalez *et al.* 2001). O diagnóstico de lesões quísticas realiza-se através de ECO e TC. Estas permitem perceber se estão presentes alterações da cavidade nasal ou óssea e intuir se a patologia é maligna ou benigna (Martin 2005).

Avaliação de patologias específicas

1. Neoplasias

O diagnóstico de neoplasia IO pode ser feito por visualização directa no caso da massa fazer protuberância dos CCs ou da íris, mas a lesão pode ser mascarada por hemorragia, uveíte ou glaucoma secundário sendo a ECO de grande utilidade para a sua avaliação. Deve ser realizada em GOs com meio opaco, glaucoma, hifema ou uveíte de causa desconhecida (Martin 2005). A utilização de ECO é uma mais valia porque permite definir os parâmetros básicos de localização, tamanho, forma, extensão e atenuação do som e determinar a existência de lesões associadas para estabelecer diagnóstico e prognóstico correctos (Gonzalez *et al.* 2001). A RAD, ECO, TC e RM, são auxiliares na localização e caracterização de massas orbitais. As radiografias de crâneo permitem definir o tipo de tecido que compõe a neoplasia, determinar a existência de lise óssea e se as estruturas adjacentes à órbita estão na origem da patologia, também podendo a TC, mais que a RM, ser utilizada com este fim (Martin 2005).

As características das massas tumorais oculares têm vindo a ser estudadas, tendo-se conseguido definir as características imagiológicas de cada tipo tumoral, apesar dos estudos ainda serem em número diminuto em veterinária. No caso da ECO, existe uma “assinatura de ultra-sons” associada a determinado tipo tumoral o que permite, a partir de uma imagem ecográfica prever achados histológicos (Mattoon & Nyland 2002; Gonzalez *et al.* 2001). No estudo deste tipo de estruturas deve utilizar-se o modo A em detrimento do B porque este não permite conhecer com precisão a histologia das lesões. O modo A é essencial para obter informações da reflexão, atenuação de som e estrutura interna do tumor. Para isto, o feixe de ultra-sons deve ser perpendicular à massa. Há três picos de amplitude a considerar para caracterização da massa. O primeiro corresponde à superfície anterior do tumor e é um eco de alta amplitude. No caso da massa estar firmemente aderida à parede ocular, este não sofre alterações após movimento ocular. O segundo resulta da estrutura interna da massa. Neste ocorrem múltiplos picos cuja altura diz respeito à reflexão da massa. A regularidade da amplitude dos picos é observada em massas de constituição homogénea e amplitudes irregulares dizem respeito a massas de constituição heterogénea. Se a massa for sólida a intensidade da amplitude dos picos diminui ao longo do gráfico pela atenuação do som à medida que atravessa a estrutura. O último pico de amplitude corresponde à superfície posterior da massa e sua relação com tecidos posteriores. No modo A é possível examinar a vascularização por visualização de oscilação fina, rápida e vertical nos ecos do interior da massa. Contudo, o Doppler é mais indicado para este estudo (Gonzalez *et al.* 2001; Mattoon & Nyland 2002; Baptista *et al.* 2006). Neoplasmas IOs primários localizam-se mais frequentemente na úvea anterior, podendo causar deslocamento do cristalino. Diferenciam-se de hemorragia do vítreo pela sua associação ao tracto uveal (Munro & Ramsey 2002).

Tumores melanóticos incluem melanomas palpebrais, do limbo, da úvea anterior (mais frequentes em cães e gatos) e melanomas da coróide. Em ECO em modo B são massas hiperecóticas sólidas que se estendem frequentemente para o segmento posterior e estão comumente associados a luxação da cristalino e a DR com o cronificar da patologia. Baptista *et al.* (2006) refere no seu estudo que as características acústicas mais frequentemente encontradas neste tipo tumoral são de massas compactas, de média a baixa ecogenicidade e com vascularização interna. No modo A são visualizadas interfaces ecográficas importantes, pela organização celular compacta típica dos melanomas. Os melanomas da coróide são massas sólida acima e abaixo da área do disco óptico, que se projecta para o espaço vítreo subretinalmente, podendo ocorrer DR (Gonzalez *et al.* 2001; Baptista *et al.* 2006).

O adenoma dos CCs e adenocarcinoma são o segundo tipo tumoral primário mais frequente em cães e gatos. Adenomas da úvea anterior e adenocarcinomas têm natureza multiquística, com correspondentes áreas anecóticas de aparência quística no interior da massa tumoral. Por esta característica, a assinatura ecográfica em modo A apresenta picos de baixa intensidade e

evidenciamento acústico distal, o que permite o diagnóstico definitivo. Este reforço da sombra acústica distal não ocorre em melanomas (Gonzalez *et al.* 2001; Baptista *et al.* 2006). Carcinomas metastáticos apresentam elevada reflectividade interna, ao contrário dos restantes tipos tumorais. Também se diferenciam por terem vascularização escassa ou ausente, ao invés dos melanomas frequentemente vascularizados (Baptista *et al.* 2006; Matton & Nyland 2002). O linfoma pode apresentar-se como espessamento extremamente ecogénico da íris e CCs, ecos no interior da CA e CP ou como um espessamento da coróide com possível DR associado (Spaulding 2008).

Os tumores RBs ocorrem como massas de diferentes tamanhos que podem causar deformação do GO. Podem ser massas bem definidas (meningiomas e gliomas) ou possuir bordos irregulares difusos (linfomas, sarcomas ou metástases). A TC, RM e RAD podem fornecer informação essencial relativa à origem e extensão da patologia (Gonzalez *et al.* 2001). A utilização de RADs para avaliação de neoplasias da órbita óssea, deve ser feita com

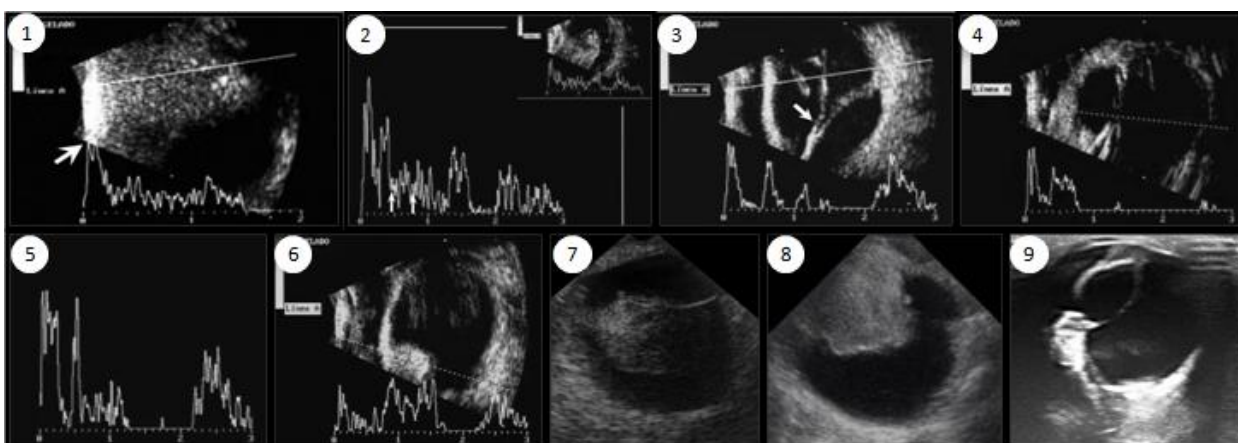


Fig. 24: 1 a 6= imagens ecográficas de GO em modo A, 10MHz, aproximação transcorneal. 1= melanoma da úvea anterior. A massa é isoecóica, homogénea. O gráfico mostra reflectividade interna baixa quando em comparação com o pico de alta amplitude da córnea (seta) e fraca atenuação de som; 2= gráfico correspondente a melanoma da úvea anterior. Vascularização interna da massa (setas); 3= melanoma da úvea anterior com alta reflectividade interna, associado a descolamento de retina, hemorragia e acumulados celulares; 4= melanoma da úvea anterior com picos de amplitude regular (massa homogénea), reflectividade interna e atenuação de som médias; 5= adenocarcinoma do corpo ciliar que apresenta baixa reflectividade interna - composição interna multiquística; 6= carcinoma da glândula mamária ocular metastático de grande tamanho e superfície interna heterogénea localizado na úvea anterior. Apresenta interfaces acústicas evidentes, reflectividade interna elevada, baixa atenuação de som, picos irregulares e vascularização diminuta; 7 e 8= massa ciliar com ligação à parede ocular visível. Limites bem definidos, estrutura interna isoecóica. Luxação do cristalino; 9= massa iridociliar hiperecogénica diagnosticada por histopatologia como sendo tumor epitelial do corpo ciliar. Imagens 1 a 6 *in* Baptista *et al.* 2006; imagens 7 a 9 gentilmente cedidas pela equipa de oftalmologia e imagiologia do Hospital Veterinari Molins

projeções radiográficas adequadas para permitir a visualização das estruturas o mais correctamente possível. Estas projeções necessitam de anestesia e incluem a da cavidade nasal intra-oral (mais sensível para detecção de lise subtil dos ossos turbinados nasais) e de

boca aberta rostro-caudal e a projecção skyline dos seios frontais. Para incluir a órbita óssea e cavidade nasal na mesma RAD é mais indicada a projecção rostro-caudal de boca aberta. No caso de patologia maligna, as alterações são geralmente assimétricas pelo que a observação cuidada poderá revelar lise óssea, apesar da complexidade radiográfica desta região (Munro & Ramsey 2002).

2. Trauma

O traumatismo ocular é uma das indicações para realização de ECO ocular, de forma a detectar CEs IOs e avaliar o grau das lesões e possíveis consequências – DR, descolamento de coróide, hemorragia vítrea, ruptura da esclera, e outras (Gonzalez *et al.* 2001). No caso de ruptura corneal, o diagnóstico é habitualmente possível por exame visual e oftalmoscopia directa o que já não acontece no caso de rupturas de esclera posteriores ao limbo, em que é necessário recorrer ao exame ecográfico do GO para confirmação (Rampazzo *et al.* 2006).

Para avaliação e diagnóstico de CEs, as várias técnicas imagiológicas são úteis com excepção da RM no caso de CEs metálicos. A RAD, pelas suas características e as do crâneo, necessita de técnicas auxiliares que permitam localizar tridimensionalmente a partir de uma imagem bidimensional os CEs. Por isto deve colocar-se uma argola metálica na região do limbo - referência para a localização do GO e localização do CE como sendo IO ou orbitário - e realizar-se quatro projecções radiográficas (lateral, ventro-dorsal, oblíqua e frontal). A utilização da TC facilita a percepção tridimensional mas podem ocorrer artefactos consoante o tipo de CE presente. A ECO em modo B permite localizar CEs dos mais diversos materiais, em especial os não metálicos. Os CEs IOs têm uma imagem ecográfica que varia consoante as suas propriedades acústicas, tamanho e localização. Normalmente ocorrem como interfaces hiperecogénicas associadas a sombra acústica. Os CEs metálicos produzem artefactos com aspecto de raio de reverberação. Para uma boa visualização do CE o feixe de ultra-sons deve ser-lhe perpendicular, mas a presença de hemorragia ou exsudados IOs podem dificultar a sua visualização (Miller 2008; Munro & Ramsey 2002; Gonzalez *et al.* 2001). As lesões penetrantes são melhor avaliadas através de TC pela possibilidade de utilização de imagens reformatadas, facilitando a percepção espacial e anatómica da lesão. Permite demonstrar hemorragia IO e intraorbital, CEs e fragmentos ósseos.

O diagnóstico de ruptura de esclera por ECO pode não ser directo – local de ruptura não é visível -, mas ocorrem alterações sugestivas. As alterações observadas por Rampazzo *et al.* (2006) no seu trabalho incluem margens esclerais ou parte do GO pouco definido ou não distinto dos tecidos RBs (90%), material ecóico e/ou hiperecóico na CV (80%), material ecóico e/ou hiperecóico na CA e CP (55%), luxação posterior do cristalino (35%), DR (10%), presença de material ecogénico a hiperecogénico difuso no espaço RB por hemorragia RB (30%). De forma geral a CV, CA e CP encontravam-se preenchidos de material homogeneamente ecogénico (sangue e/ou fibrina). O local da ruptura foi visualizado em apenas 18 dos 30 casos.

O pólo posterior do GO foi o local de ruptura mais frequente, seguido das proximidades do NO, proximidades do limbo, parte dorsal do GO e, com menor frequência, as proximidades dos CCs.

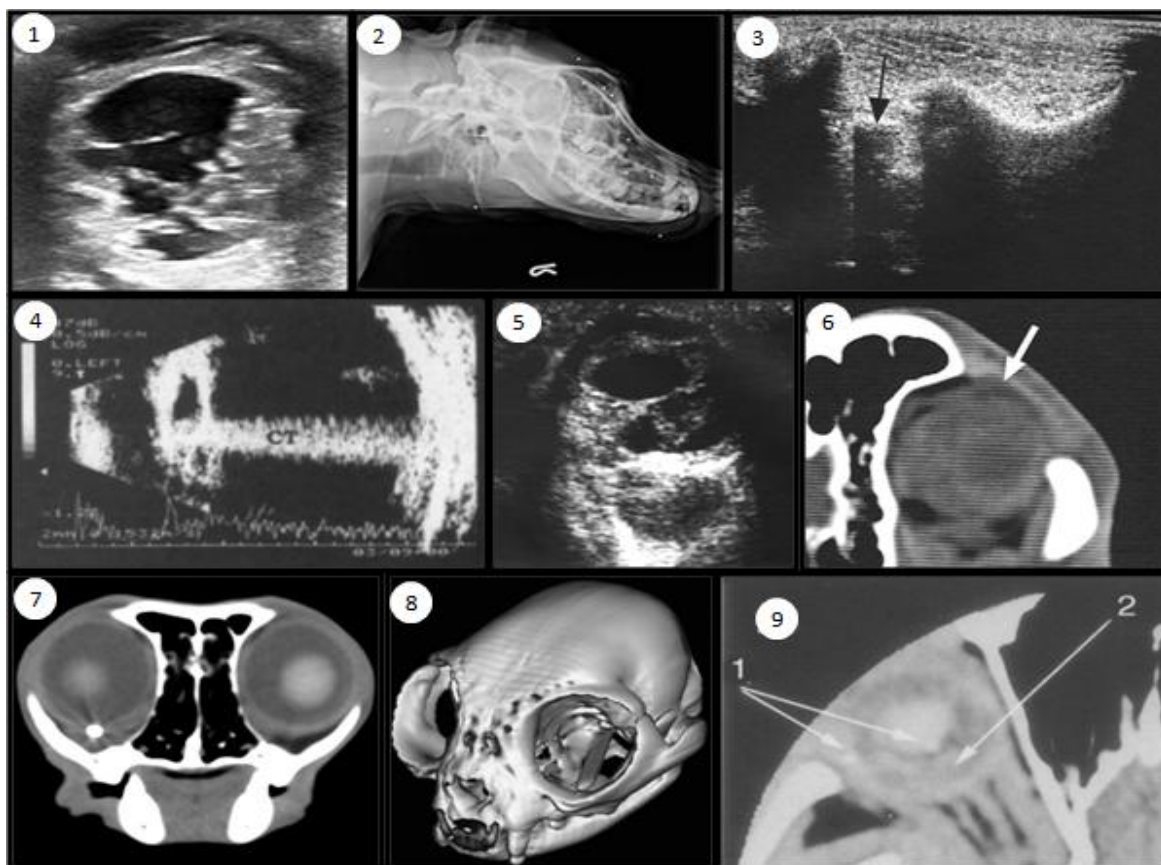


Fig. 25: Trauma ocular. 1= Imagem ecográfica em modo B. Corte longitudinal do GO com aproximação transpalpebral, 10MHz e utilização de gel acústico estéril. Trauma ocular por chumbos de arma de fogo que provocaram alteração das estruturas IO. Os limites oculares são indistintos e observa-se estrutura IO compatível com hemorragia. O espaço retrobulbar apresenta-se hiperecogénico. Imagem gentilmente cedida pela equipa de oftalmologia e imagiologia do Hospital Veterinari Molis. 2= Radiografia oblíqua de crâneo de cão atingido por chumbos no crâneo. 3= Imagem ecográfica em modo B de uma estrutura de madeira próxima ao arco zigomático. A estrutura é hiperecogénica e distalmente origina sombra acústica. *In Spaulding 2008*. 4= Imagem ecográfica em modo A de um globo ocular com corpo estranho do tipo metálico na córnea. No gráfico pode ver-se um pico de amplitude superior primeiro na região das pálpebras onde foi colocada a sonda e o segundo pico de alta amplitude na córnea correspondente à localização do corpo estranho metálico. A linha de base do gráfico é alterada posteriormente a este ponto, pela presença de sombra acústica. *In Gonzalez et al. 2001*. 5= Imagem ecográfica em modo B de corte longitudinal de globo ocular atingido por bola de golfe, o que resultou em perda da organização interna do GO. O cristalino está envolto por estrutura hiperecogénica, provavelmente hemorragia e os limites do GO são mal definidos. *In Spaulding 2008*. 6= Imagem sagital utilizando TC, correspondente à imagem ecográfica 5. A esclera apresenta-se menos hiperatenuada e de limites tortuosos. A imagem IO é menos definida que a visualizada para um GO normal. *In Spaulding 2008*. 7= Corte transversal do crâneo de gato através de TC. No GO esquerdo observa-se uma estrutura hiperatenuada correspondente a corpo estranho metálico. 8= Reconstrução 3D do TC da imagem 7. Na órbita esquerda visualiza-se o corpo estranho metálico. *In Kim et al. 2010*. 9= Corte dorsal de GO através de TC que demonstra alterações IO após animal ter sido atingido por disparos de chumbos. Os chumbos não estão presentes na câmara vítrea são visíveis zonas (1 e 2) mais hiperatenuadas que em situação normal, por provável hemorragia ou por proximidade aos chumbos. *In Daniel & Mitchell 1999*.

CONCLUSÕES

Este trabalho destaca a importância da imagiologia como meio complementar de diagnóstico da oftalmologia, uma vez que permite obter imagens de várias estruturas não examináveis por visualização directa e outro tipo de exames complementares. Mesmo sem meio intraocular opaco, as técnicas imagiológicas são superiores ao facilitarem o conhecimento correcto dos limites das lesões e das alterações associadas a estas. No caso da ecografia, esta é mais indicada no estudo de alterações IO e com a evolução das técnicas vai permitindo conhecer as estruturas com cada vez maior pormenor, muitas vezes igualável ao histológico. Já a TC e RM são técnicas que se complementam. São utilizadas consoante a disponibilidade do aparelho e o tipo de tecido e patologia a estudar. São indispensáveis no estudo das estruturas retrobulbares. Permitem conhecer a extensão das patologias e o envolvimento de estruturas extraoculares, desde a cavidade nasal ao cérebro. A obtenção de sequências de imagens através destas duas técnicas facilita o conhecimento do percurso de determinadas estruturas, como é o caso do ducto nasolacrimal, razão pela qual a TC e RM superam a RAD. Outra vantagem é a possibilidade de construção de um modelo tridimensional, que facilita a avaliação da patologia em causa. A possibilidade de obtenção de cortes em várias direcções é também uma vantagem da RM e TC, mas a qualidade obtida pela RM é superior à da TC em que é preciso a reformatação da imagem, ao contrário da RM.

Em determinados casos, as imagens obtidas são compatíveis com variadas patologias, pelo que a avaliação deverá ter sempre em conta a história clínica que acompanha o animal.

As técnicas apresentadas não servem apenas como criadoras de imagens diagnósticas, mas poderão ser também auxiliares na CAAF. A utilização destas duas técnicas em conjunto facilita na obtenção de uma amostra significativa e do tecido correcto de forma pouco invasiva, ultrapassando-se a necessidade de cirurgia em determinados casos. A utilização de técnicas como a fluoroscopia também são auxiliares durante procedimentos cirúrgicos.

Neste trabalho foram descritas características das técnicas mais utilizadas e úteis no exame oftálmico, assim como as imagens normais das estruturas oftálmicas e imagens associadas a várias patologias. O conhecimento da anatomia normal, assim como características das técnicas e imagens das estruturas em situação normal são de máxima importância, para percepção da ocorrência de alterações ao normal.

Concluindo, a imagiologia é de extrema utilidade, mas é necessário ter conhecimento das técnicas e saber interpretar as imagens obtidas. Caso contrário não se tirará proveito da sua utilização.

BIBLIOGRAFIA

- Aubin ML, Powell CC, Gionfriddo JR, Fails AD (2003) "Ultrasound biomicroscopy of the feline anterior segment" **Veterinary Ophthalmology** 6, 15-17
- Baptista CS, Villagrasa M, Marinho AA (2006) "Standardised B-scan and A-scan echographic evaluation of spontaneous anterior uveal melanomas en the dog" **Veterinary Journal**, 171, 322-330
- Boroffka SAEB, Gorig C, Auriemma E, Passon-Vastenburger MHAC, Voorhout G, Barthez PY (2008) "Magnetic resonance imaging of the canine optic nerve" **Veterinary Radiology & Ultrasound**, 49, 540-544
- Daniel GB, Mitchell SK (1999) "The eye and orbit" **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, 14, 160-169
- Dietrich U, Moore PA (2002) "Clinical application of ultrasound biomicroscopy in veterinary ophthalmology", **Veterinary Ophthalmology** 5, 283-301
- Farrow CS (2003) "The eye and orbit", **Veterinary diagnostic imaging the dog and cat**, volume 1, 1ª edição, 236-243
- Gavin PR, Holmes SP (2009) "Head – non-CNS", **Practical small animal MRI**, 1ª edição, 309-327.
- Gelatt-Nicholson KJ, Gelatt KN, Mackay EO, Brooks DE, Newell SM (1999) "Comparative Doppler imaging of the ophthalmic vasculature in normal Beagles and Beagles with inherited primary open-angle glaucoma" **Veterinary ophthalmology** 2, 97-105.
- Gelatt-Nicholson, KJ, Gelatt KN, MacKay E, Brooks DE, Newell SM (1999) "Doppler imaging of the ophthalmic vasculature of the normal dog: blood velocity measurements and reproducibility" **Veterinary Ophthalmology**, 2, 87-96
- Gonzalez EM, Rodriguez A, Garcia I (2001) "Review of ocular ultrasonography" **Veterinary Radiology & Ultrasound**, 46, 485-495
- Hamidzada WA, Osuobeni EP (1999) "Agreement between A-mode and B-mode ultrasonography in the measurement of ocular distances" **Veterinary Radiology & Ultrasound**, 40, 502-507
- Kealy JK, McAllister H (2000) "The skull and vertebral column", **Diagnostic radiology and ultrasound of the dog and cat**, 3ª edição, 377-378
- Kim SE, Park YW, Ahn JS, Son WG, Jeong M, Y J, Seo K (2010) " C-arm fluoroscopy for the removal of an intraorbital foreign body in a cat" **Journal of feline medicine and surgery**
- Labruyère JJ, Hartley C, Rogers K, Wetherill G, McConnell JF, Dennis R (2008) "Ultrasonographic evaluation of vitreous degeneration in normal dogs", **Veterinary Radiology & Ultrasound**, 49, 165-171

- Maggs DJ (2008) “Basic diagnostic techniques”, **Slatter’s fundamentals of veterinary ophthalmology**, 4ª edição, 81-106
- Manion P (2006) “Principles of diagnostic ultrasound”, **Diagnostic ultrasound in small animal practice**, 1ª edição, 1-19
- Martin CL (2005) “Orbit and globe”, **Ophthalmic disease in veterinary medicine**, 113-144
- Mattoon JS, Nyland TG (2002) “Eye”, **Small Animal Diagnostic Ultrasound**, 2ª edição, 305-322
- Miller PE (2008) “Orbit”, **Slatter’s fundamentals of veterinary ophthalmology**, 4ª edição, 352-373
- Miller PE (2008) “Structure and function of the eye”, **Slatter’s fundamentals of veterinary ophthalmology**, 4ª edição, 1-19
- Mould JRB (2002) “The orbit and globe”, **BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology**, 2ª edição, 60-77
- Munro S, Ramsey DT (2002) “Ocular imaging”, **BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology**, 2ª edição, 13-22
- Nykamp SG, Scrivani PV, Pease AP (2004) “Computed tomography dacryocystography evaluation of the nasolacrimal apparatus” **Veterinary Radiology & Ultrasound**, 45, 23-28
- Nyland TG, Mattoon JS, Herrgesell EJ, Wisner ER (2002) “Physical principles, instrumentation, and safety of diagnostic ultrasound”, **Small animal diagnostic ultrasound**, 2ª edição, 1-18
- Owens JM, Biery DN (1999) “The scope of diagnostic imaging in small animal practice”, **Radiographic interpretation for the small animal clinician**, 2ª edição, 1-8
- Penninck D, Daniel GB, Brawer R, Tidwell AS (2001) “Cross-sectional imaging techniques in veterinary ophthalmology” **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, 16, 22-39
- Rampazzo A, Eule C, Speier S, Grest P, Spiess B (2006) “Scleral rupture in dogs, cats, and horses”, **Veterinary Ophthalmology** 9, 149-155
- Samuelson DA (2007), “Ophthalmic anatomy”, **Veterinary ophthalmology**, 4ª edição, 37-138
- Sindak N, Ozturk A, Biricik HS (2003) “Color Doppler imaging of the internal ophthalmic and long posterior ciliary arteries in the dog” **Turk journal of veterinary animal science**, 27, 1219-1224.
- Spaulding K (2008) “Eye and orbit”, **Atlas of small animal ultrasonography**, 1ª edição, 49-90
- Wilkie DA, Willis AM (2002) “Ophthalmic imaging”, **Small Animal Ophthalmology Secrets**, 1ª edição, 11-18.

ANEXO I- Técnicas radiográficas de contraste

As técnicas de contraste radiográfico são menos utilizadas por outras técnicas imagiológicas permitirem obter imagens mais detalhadas e diagnósticas. Nas primeiras incluem-se a dacriocistografia, venografia craneal dos seios nasais, orbitografia de contraste e sialografia da glândula zigomática (Munro & Ramsey 2002).

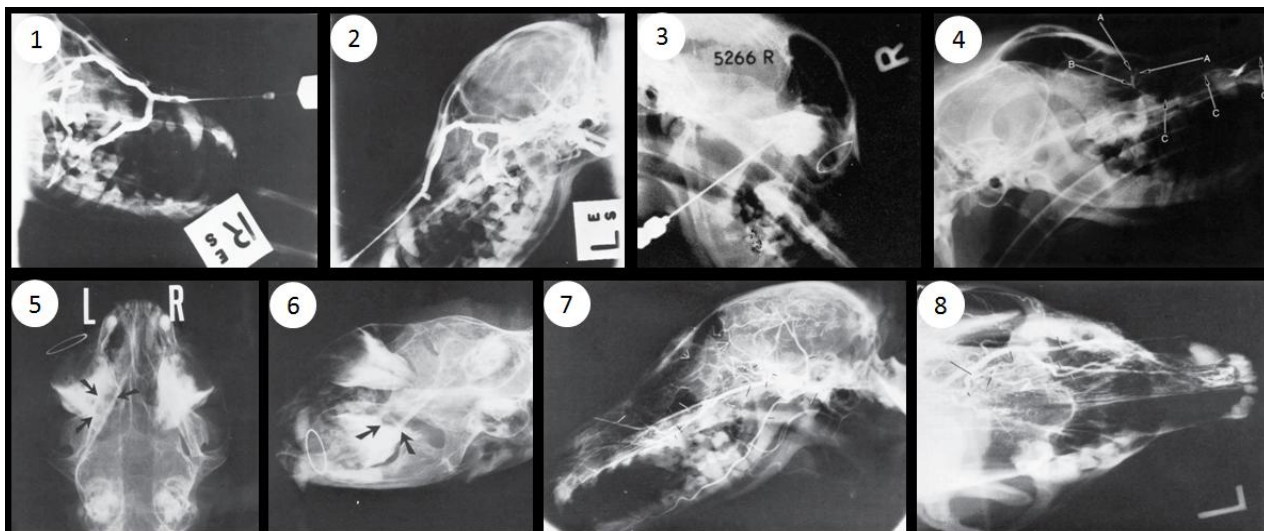


Fig. 26: Técnicas radiográficas de contraste. 1= Venograma orbital lateral normal. 2= Venograma orbital lateral com pseudotumor linfóide na órbita nasal. Veia oftálmica inferior está obliterada. 3= Orbitografia de contraste. Radiografia lateral com agulha na posição do cone orbital após injeção de meio de contraste. O cone está preenchido e observa-se fuga ventral. Anel metálico no limbo. 4= Dacriocistorinograma lateral. (A) canalículo lacrimal, (B) saco lacrimal, (C) ducto nasolacrimal. 5= Orbitografia de contraste. Radiografia ventrodorsal de gato após injeção de meio de contraste. Existe defeito de preenchimento no ápex orbital esquerdo (setas) por extensão orbital de linfossarcoma intracraniano que envolve o quiasma óptico. 6= Radiografia lateral oblíqua da imagem 6. 7= Arteriograma orbital canino lateral por injeção retrógrada de meio de contraste na artéria infraorbital. 8= Arteriograma orbital canino, projecção dorsoventral de boca aberta e injeção retrógrada de meio de contraste na artéria infraorbital. Defeitos de preenchimento, alterações no percurso e vascularização aumentada indicam a posição das lesões orbitais. Imagem 1 a 3 e 5 a 8 *in* Miller 2008; imagem 4 *in* Maggs 2008.

A **Dacriocistografia** permite delimitar o ducto nasolacrimal e perceber o local de disfunção/obstrução. É injectado contraste radiopaco no canal nasolacrimal e realizada projecção lateral e/ou dorsoventral (Maggs 2008; Martin 2005). No **sialograma zigomático de contraste** injecta-se meio de contraste radiopaco no ducto da glândula salivar zigomática (Maggs 2008). A utilização de RAD contrastada para avaliação e diagnóstico de patologia orbital inclui **venografia orbital de contraste**, **orbitografia** e **arteriografia de contraste** (Miller 2008). Na primeira **injecta-se** meio de contraste na veia ocular angular ou ao nível do seio temporal (permite delinear os sistemas venosos dorsal e ventral) (Maggs 2008; Farrow 2003) e na **orbitografia de contraste** ar ou meio de contraste radiopaco na órbita (Maggs 2008).

ANEXO II – Identificação e avaliação da vasculatura orbital pela técnica Doppler

A técnica Doppler fornece informações relativas à estrutura anatômica bidimensional (morfologia, forma, espessamento, estreitamento e alteração da localização) e à dinâmica dos vasos (presença, direção e tipo de fluxo sanguíneo). É especialmente importante na determinação dos parâmetros de velocidade sanguínea dos vasos orbitais por estes serem pequenos e difíceis de localizar. Os parâmetros vasculares estudados incluem as características espectrais e os parâmetros relativos à velocidade sanguínea, onde se inclui o índice de resistência (IR). Este é útil na determinação da forma da onda espectral do vaso e os seus valores variam de 0 a 1 (0 indica ausência de resistência e 1 alta resistência vascular), o que permite avaliar alterações funcionais da vasculatura em caso de patologia ocular (Gelatt-Nicholson *et al.* 1999; Sindak *et al.* 2003). Em caso de patologia o exame Doppler permite saber qual a extensão das alterações produzidas a nível da vasculatura oftálmica.

Estudos relativos aos parâmetros da vasculatura oftálmica em situação normal ainda são diminutos em veterinária, mas os já realizados têm-se revelado semelhantes nos valores obtidos. O estudo de Sindak *et al.* (2003) reforça a fidedignidade e reproductibilidade desta técnica, obtendo valores para a artéria oftálmica interna e artéria ciliar posterior longa semelhantes aos obtidos por Gelatt-Nicholson *et al.* (1999). As pequenas alterações observadas entre estudos deverão ser consequência da tranquilização dos animais examinados por Gelatt-Nicholson *et al.* (1999), o que não aconteceu no estudo de Sindak *et al.* (2003). Também vão sendo apresentados estudos de situações patológicas, demonstrando a aplicabilidade desta técnica como auxiliar no diagnóstico e avaliação da patologia em causa, ao evidenciar as alterações que os valores dos parâmetros do fluxo vascular oftálmico sofrem. Gelatt-Nicholson *et al.* (1999) identificou a maioria dos vasos oculares e orbitais em situação normal e publicou outro estudo comparando os valores do fluxo sanguíneo através da técnica Doppler em animais saudáveis e em animais com glaucoma hereditário primário de ângulo aberto, sendo a variação nos valores evidente. Na artéria etmoidal externa os valores de velocidade média, pico de velocidade sistólica, velocidade diastólica mínima, índice de pulsatilidade e índice de resistência foram significativamente diferentes dos obtidos em cães saudáveis e tanto a artéria oftálmica interna como a externa mostraram ter índices de pulsatilidade e resistência diferentes entre o grupo com patologia e o saudável. À excepção das artérias retinianas primárias, os outros vasos oculares demonstraram alterações nos valores dos parâmetros de fluxo sanguíneo.

ANEXO III – Novas técnicas ecográficas com importância em oftalmologia

A imagiologia está em constante evolução, desenvolvendo novas técnicas e melhorando as já existentes. Com isto pretende-se que as técnicas imagiológicas nos permitam visualizar estruturas o mais claramente possível, dando-nos a conhecer as suas características com a melhor qualidade. Da evolução da ECO oftálmica observa-se o cada vez maior intervalo de frequências utilizadas, surgindo a BME e a EAR. Para além da aplicação da imagiologia no exame oftálmico, Kim *et al.* (2010) demonstrou a sua aplicação na cirurgia desta estrutura, através da fluoroscopia, o que revelou ser importante para que se conseguisse uma intervenção o menos invasiva possível.

Para exame ecográfico normal do GO e através de EAR é necessária anestesia corneal, mas na BME exige-se tranquilização profunda. Para evitar a rotação ventromedial do GO colocam-se suturas a aproximadamente 5 mm do limbo, medial e lateralmente (Dietrich & Moore 2002). Nesta técnica e na EAR as frequências variam de 20 a 60 MHz, com penetração do feixe de ultra-sons limitado a 4 a 5 mm, mas a resolução é 5 a 10 vezes superior à obtida por ECO convencional e comparável à obtida por microscopia óptica. Ambas permitem avaliação das estruturas do segmento anterior, mas a resolução da BME é superior, permitindo determinar o tamanho, profundidade e localização anatômica da lesão. Esta técnica é importante no exame da CA e está indicada para avaliação do ângulo iridocorneal em caso de glaucoma, avaliação de lesões inflamatórias e neoplásicas do segmento anterior, em especial neoplasias dos CCs, lesões traumáticas IO e localização do cristalino. No exame ocular de gatos utiliza-se na determinação da profundidade do sequestro corneal e avaliação de alterações do contorno e espessura da íris para detecção atempada da progressão maligna do melanoma da íris nesta espécie (Dietrich & Moore 2002; Gonzalez *et al.* 2001; Aubin *et al.* 2003). Com estas técnicas a córnea é identificada como uma tripla camada de duas linhas ecogénicas paralelas com centro anecóico. A linha anterior corresponde ao epitélio corneal, seguida do estroma e da segunda linha ecogénica do epitélio posterior e membrana de Descemet. Com frequências de 25 MHz pode identificar-se o limbo, transição entre a córnea hipoecogénica e a esclera hiperecogénica (Samuelson 2002; Martin 2005; Gonzalez *et al.* 2001; Spaulding 2008).

O estudo da CA com a BME é mais fácil e pormenorizado. Os valores normais para o segmento anterior felino foi obtido em 2003 por Aubin *et al* e os resultados são referidos na tabela 5 e figura 22.

	Valor médio (mm)
Espessura corneal axial	0,74
Profundidade da câmara anterior	4,20
Distância do limbo ao 1º processo ciliar	3,17
Recesso do ângulo iridocorneal	0,38
Distância de abertura do ângulo iridocorneal	1,05
Largura da base da íris	0,38
Largura da região central da íris	0,52
Largura da extremidade da íris	0,13
Sobreposição íris-cristalino	0,69

Tabela 1: Medições da câmara anterior, com utilização da biomicroscopia ecográfica (50MHz). In Aubin *et al.*, 2003.

De notar que os valores obtidos são de globos oculares de felinos enucleados, pelo que a extrapolação para GOs de animais vivos deverá ter isso em conta, assim como as diferenças que se farão notar na medição da largura da íris e conTCto entre íris e cristalino em situações de contracção muscular (Munro & Ramsey 2002; Mattoon & Nyland 2002; Spaulding 2008; Gonzalez *et al.* 2001; Aubin *et al.* 2003).

1. Glaucoma

A importância da utilização de ECO em caso de glaucoma deve-se à necessidade de estabelecer uma causa para a patologia (luxação da cristalino, uveíte anterior, neoplasma IO, entre outros) e medir o comprimento axial, de forma a que seja possível estabelecer e seleccionar uma terapia associada (Gonzalez *et al.* 2001). A avaliação desta patologia inclui a análise do ângulo iridocorneal, porque alterações primárias ou secundárias do mesmo interferem com o fluxo normal do humor aquoso e originam a patologia (Spaulding 2008).

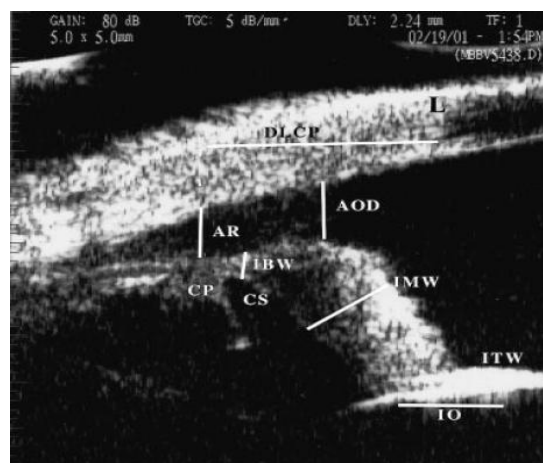


Fig. 27: Imagem da câmara anterior felina através de biomicroscopia ecográfica, representando as medições realizadas no trabalho de Aubin *et al.* (2003), associadas à tabela 1. Limbo (L), distância do primeiro processo ciliar ao limbo (DLCP), recesso do ângulo iridocorneal (AR), distância de abertura do ângulo iridocorneal (AOD), primeiro processo ciliar (CP), sulco ciliar (CS), largura da base da íris (IBW), largura da região central da íris (IMW), largura da extremidade da íris (ITW), sobreposição entre íris e cristalino (IO).

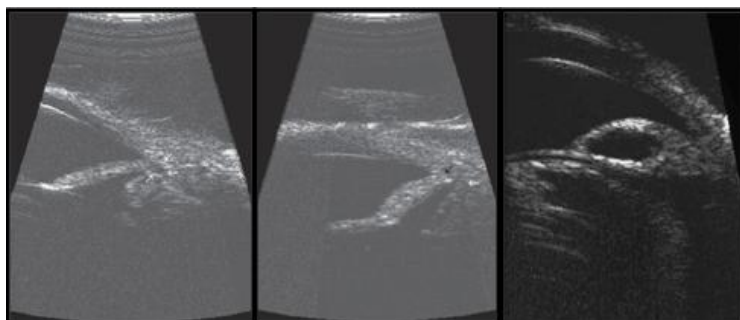


Fig. 28: Imagens EAR da CA. À esquerda a imagem é a de uma CA normal. A imagem central diz respeito a um animal com glaucoma de ângulo aberto primário agudo. É visível a alteração da forma da íris, mais em contacto com a córnea na sua porção periférica, com consequente colapso do ângulo iridociliar e glaucoma. À direita a imagem é a de outro animal com glaucoma, mas secundário a íris bombé. Neste caso a obstrução ao fluxo normal de humor aquoso ocorre a dois níveis. O primeiro pela diminuição da fenda ciliar e o segundo pela adesão da porção pupilar da íris à cápsula anterior da cristalino. In Miller 2008.

ANEXO IV – Imagens ecográficas de cataratas

Neste anexo são apresentadas imagens ecográficas representativas dos vários tipos de cataratas, vários estadios e alterações IO comumente associadas a esta patologia. A classificação baseada no estadio de evolução inclui cataratas incipientes (<10% de opacidade), imaturas (10-100% de opacidade intracapsular) e maduras (100% de opacidade), não havendo alteração no volume. Pelo contrário, cataratas hiper maduras ou morgonianas incluem reabsorção cortical com diminuição da espessura da cristalino e enrugamento da cápsula. Nestas, o conteúdo do cristalino torna-se liquefeito e o núcleo móvel, deixando de estar na região central do cristalino (Spaulding 2008).

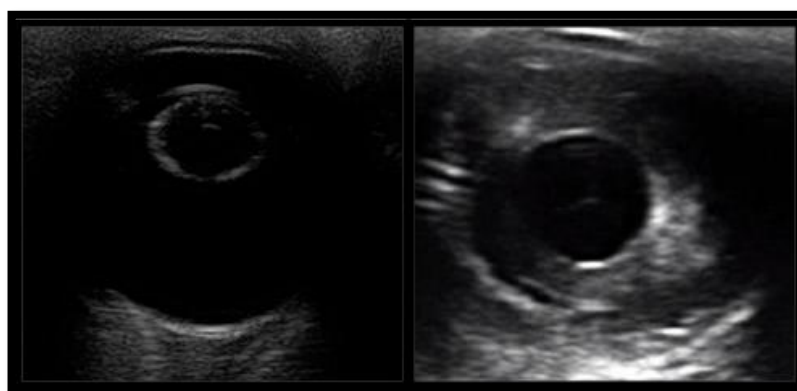


Fig. 29: Catarata cortical. Imagem da esquerda: corte longitudinal do globo ocular, 10MHz, transcorneal, com utilização de gel acústico estéril. Imagem da direita: 7MHz, corte transversal do mesmo globo ocular, ao nível da íris e utilização de gel acústico estéril, mostrando alteração das suturas do cristalino, por catarata. Imagens gentilmente cedidas pela equipa de oftalmologia e imagiologia do Hospital Veterinari Molins.

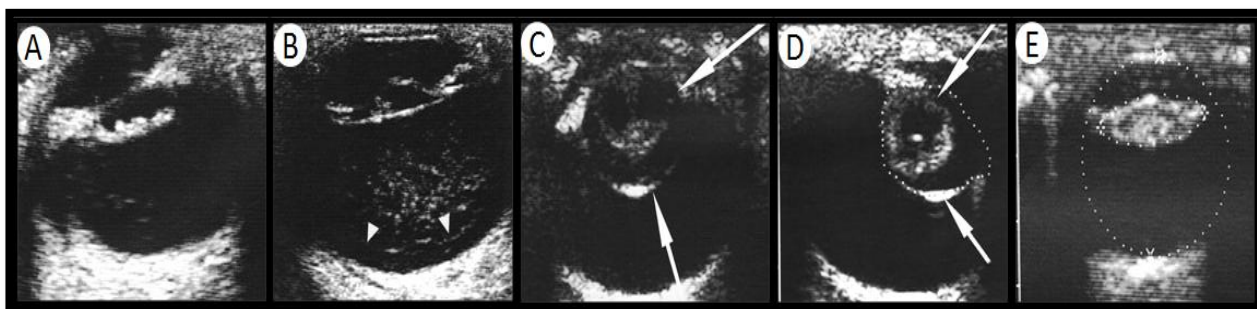


Fig. 30: Imagens ecográficas de cataratas em vários estadios. A: Catarata posterior. B: Catarata supermadura com descolamento do vítreo e degeneração do mesmo. O cristalino apresenta cápsula hiperecogénica e diminuição do seu volume. C e D: Cataratas Morgagnianas. Liquefacção do cristalino, núcleo móvel no interior da cápsula e diminuição do seu volume por reabsorção. E: Catarata supermadura. Volume do cristalino está diminuído e todo o seu conteúdo é hiperecogénico. *In* Spaulding 2008.

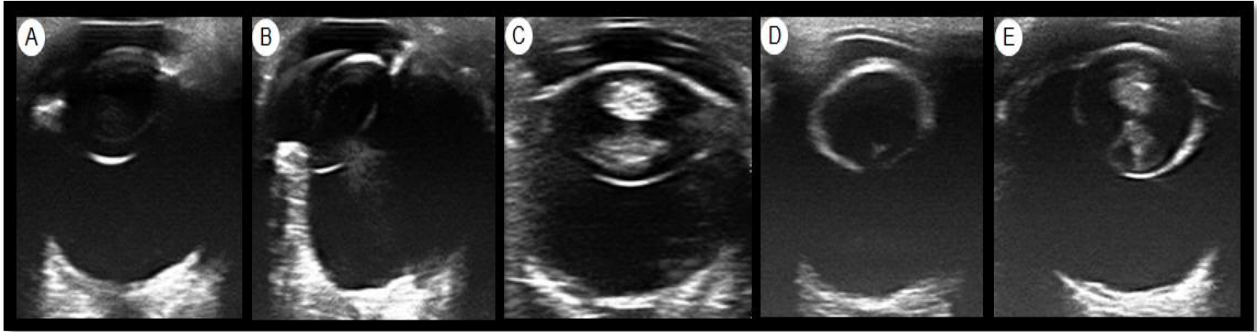


Fig. 31: Cataratas em vários estadios. (A) corte longitudinal do globo ocular, com aproximação transcorneal, 12MHz e utilização de gel acústico estéril. Catarata nuclear inicial com separação do núcleo. (B) Corte longitudinal do GO, 10MHz, transpalpebral e utilização de gel acústico estéril. Ocorrem múltiplas ecogenicidades puntiformes na porção posterior do cristalino compatíveis com degeneração vítrea por catarata nuclear. (C) Corte sagital do GO, 10MHz, transpalpebral e utilização de gel acústico estéril. Catarata hipermadura em cão diabético. (D) e (E) imagens ecográficas de globos oculares do mesmo animal em corte longitudinal, 12MHz, aproximação transpalpebral e utilização de gel acústico estéril. Cataratas nucleares por Diabetes Melitus. O cristalino parece aumentado e com a cápsula ecogénica e no globo ocular direito também ocorrem alterações no núcleo. D= Olho direito e E= Olho esquerdo. Imagens gentilmente cedidas pela equipa de oftalmologia e imagiologia do Hospital Veterinari Molins.

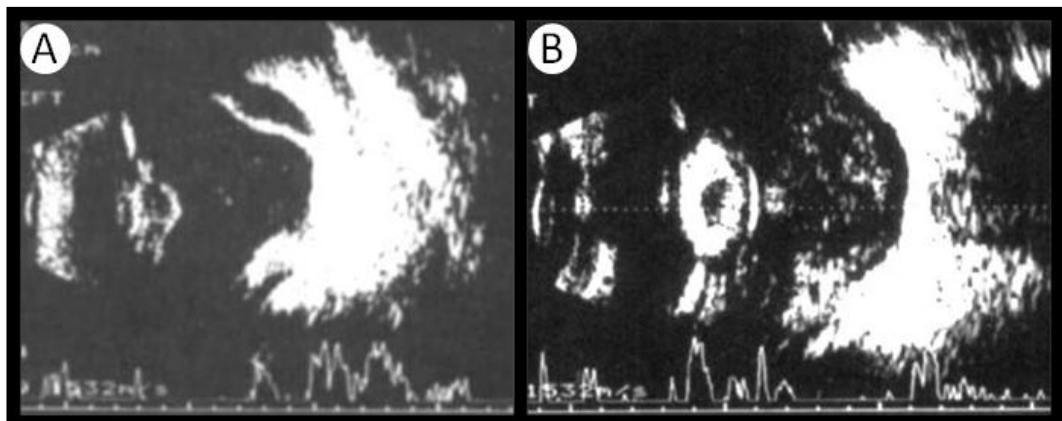


Fig. 32: Imagens ecográficas em modo A de corte longitudinal do globo ocular a 10 MHz e aproximação transcorneal. Em A visualiza-se descolamento de retina, consequência da catarata existente. Em B, cristalino com córtex hiperecogénico que se reflete no gráfico em picos de alta amplitude, que normalmente não existiriam. Na câmara vítrea ocorrem múltiplos ecos hiperecogénicos puntiformes por degeneração vítrea, com conseqüentes alterações no gráfico. *In Gonzalez et al. 2001.*

ANEXO V – Complementaridade entre técnicas de diagnóstico por imagem na oftalmologia

Em certas situações a utilização de apenas uma técnica imagiológica não permite chegar a um diagnóstico definitivo, pelo que é necessária utilização de outras técnicas complementares. Neste anexo ilustram-se dois exemplos desta mesma situação.

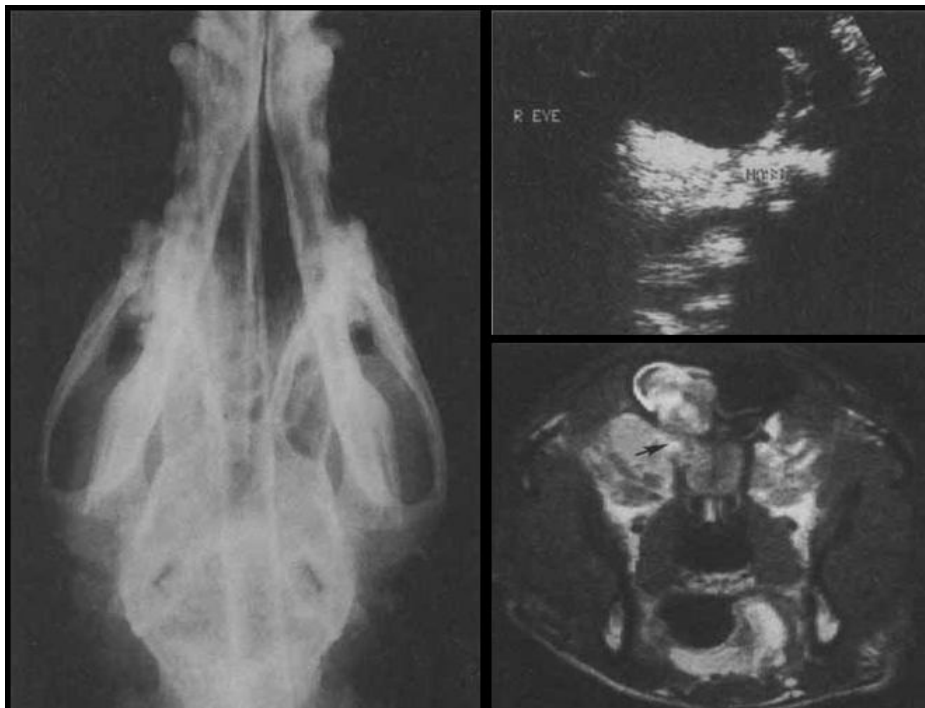


Fig. 33: Neoplasia. À esquerda: radiografia de crânio dorsoventral. Visualiza-se radiopacidade do seio frontal e reacção osteolítica/esclerótica localizada ou sobreposta na porção caudal da câmara nasal. A ecografia permite visualizar a alteração na estrutura do globo ocular, com presença de membranas hiperecogénicas ligadas à parede posterior do globo ocular, podendo ser consequência de ruptura ocular. A imagem de ressonância magnética foi obtida por sequência T1 saturada após injeção de contraste. Está presente uma massa que provoca osteólise (seta) e invade o seio frontal. *In* Dennis 2000.



Fig. 34: Abscesso. À esquerda ecograma de globo ocular de gato. A imagem demonstra lesão de margens mal definidas, conteúdo heterogeneamente hipoeecóico. Como esta imagem não foi clara o suficiente para conseguir chegar a um diagnóstico, realizou-se ressonância magnética nas sequências T1 e T2 saturadas. Na imagem T1 a lesão tinha conteúdo hipointenso e em T2 hiperintenso, o que permite concluir relativamente à natureza fluida desta lesão. À direita: ressonância magnética de corte transversal de crânio de gato na sequência T1 saturada. *In* Dennis

