



SOCIEDADE EDUCACIONAL DE SANTA CATARINA

**ANA CAROLINA SARDO
HEMILY XAVIER CARRENHO FERREIRA
JULIANA BATISTTA**

**LESÃO OCULAR POR ARMA DE PRESSÃO E RETIRADA DE PROJÉTIL
DE CHUMBO EM CRÂNIO DE TUCANO-DE-BICO-VERDE (*Ramphastos
dicolorus*): RELATO DE CASO**

JOINVILLE, NOVEMBRO DE 2023

**ANA CAROLINA SARDO
HEMILY XAVIER CARRENHO FERREIRA
JULIANA BATISTTA**

**LESÃO OCULAR POR ARMA DE PRESSÃO E RETIRADA DE PROJÉTIL
DE CHUMBO EM CRÂNIO DE TUCANO-DE-BICO-VERDE (*Ramphastos
dicolorus*): RELATO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Medicina
Veterinária da UniSociesc Joinville
como requisito parcial à obtenção do
título de Médico Veterinário.

Orientador(a): Paula Correia

JOINVILLE, NOVEMBRO DE 2023

**ATA DE AVALIAÇÃO DA DEFESA PÚBLICA DE TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO Nº 01/2023.2**

Ata de Defesa de Conclusão de Curso (TCC) realizada no dia 30, do mês de novembro do ano de dois mil e vinte e três, às 19 horas, por meio de reunião remota, utilizando ferramenta Google Meet, reuniu-se a banca Examinadora, infra nominada. Na qual se submete o trabalho de conclusão de curso de autoria dos discentes, Ana Carolina Sardo, Hemily Xavier Carrenho Ferreira, Juliana Batista como parte dos requisitos para obtenção do grau de **Bacharela em Medicina Veterinária**, pela **Sociedade Educacional De Santa Catarina - UNISOCIESC**. Após dar conhecimento das normas que regem a Defesa de TCC e os agradecimentos iniciais, a presidência da banca passou a palavra aos discentes para a apresentação do TCC intitulado: “Lesão Ocular Por Arma De Pressão E Retirada De Projétil De Chumbo Em Crânio De Tucano-De-Bico-Verde (*Ramphastos Dicolorus*) Relato de Caso”. Concluída a exposição e as arguições, a apresentação do trabalho recebeu a nota final 90 pontos (aprovado) pela Banca Examinadora, ficando **condicionada à entrega de versão final**, conforme regulamento específico. Para constar, lavrou-se esta ata que vai assinada pelos integrantes desta Banca.

Pres.: Prof. Paula Angélica Correia



Membro: Prof. Marcelo Coelho Lopes



Membro: Prof. Maira dos Santos Carneiro Lacerda



NORMAS PARA A DEFESA DO TCC

- I. Antes da arguição da defesa o discente fará uma exposição oral, sintetizando o TCC a ser defendido e, para tanto, disporá de 30 minutos no máximo, utilizando, recursos audiovisuais (slides, vídeos, etc.).
- II. A defesa será arguida em sessão pública, perante a Banca Examinadora, sendo que esta etapa não deverá exceder o prazo de 40 minutos.
- III. Imediatamente após o encerramento da arguição do discente, cada examinador expressará o seu julgamento em sessão secreta, considerando o candidato aprovado ou reprovado, sendo que esta etapa não deverá exceder o prazo de 5 minutos.
- IV. O aluno será considerado aprovado se a nota final resultante da média dos pontos atribuídos pelos membros da banca for igual ou superior a 70 pontos.
- V. A Banca Examinadora encaminhará as correções atribuídas ao trabalho ao professor orientador.
- VI. O estudante aprovado, deve realizar as correções conforme os prazos estabelecidos pelo orientador e efetuar a entrega da versão final ao mesmo, através de endereço de e- mail pré-estabelecido.
- VII. Ficando vetada a obtenção da aprovação final na Unidade Curricular na ausência da entrega da versão final corrigida dentro do prazo estipulado.
- VIII. O orientador do trabalho preencherá Ata de Defesa, registrando nela a avaliação final do candidato.

LESÃO OCULAR POR ARMA DE PRESSÃO E RETIRADA DE PROJÉTIL DE CHUMBO EM CRÂNIO DE TUCANO-DE-BICO-VERDE (*Ramphastos dicolorus*)

Ana Carolina Sardo, Hemily Xavier Carrenho Ferreira, Juliana Batistta

RESUMO

Um tucano-de-bico-verde de vida livre, com 354 gramas (g) de massa corporal, foi encaminhado ao Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná (HV-UFPR). O animal possuía um projétil alojado no crânio, observado através de radiografia, juntamente de lesão ocular, mas encontrava-se consciente e sem sinais de trauma cranioencefálico. A retirada deste material se tornou necessária, devido a possibilidade de intoxicação por chumbo. O animal passou por procedimento cirúrgico, acompanhado de uma anestesia segura, que ocorreu sem intercorrências. A recuperação do paciente no pós-cirúrgico foi de sucesso e o indivíduo apresentou-se alerta e ativo. O presente trabalho apresenta uma revisão bibliográfica, juntamente com um relato de caso, sobre trauma em aves silvestres ocasionado por projétil de arma de pressão e suas consequências, bem como a abordagem diagnóstica na lesão ocular, e a técnica anestésica e cirúrgica para a retirada do projétil.

Palavras-chave: ave, intoxicação, ranfastídeo, traumatismo, visão.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Globo ocular de galinha (seção meridiana).....	14
Figura 2 -	Segmento anterior normal do olho em pequenos animais. Córnea (C); Câmara Anterior (AC); Íris (I); Câmara Posterior (PC); Lente (L); Corpo Vítreo (VB); Corpo Ciliar (CB).....	17
Figura 3 -	Radiografia latero-lateral esquerda tucano-de-bico-verde (<i>Ramphastos dicolorus</i>). Nota-se projétil de arma de pressão alojado no crânio.....	22
Figura 4 -	Radiografia ventro-dorsal de tucano-de-bico-verde (<i>Ramphastos dicolorus</i>). O projétil de chumbo de arma de pressão encontra-se na região temporal da órbita, no lado esquerdo do crânio.....	22
Figuras 5 e 6 -	Medições das estruturas anatômicas do olho direito sem alterações (5) e do olho esquerdo, acometido (6); 1- diâmetro total do olho, 2- diâmetro da câmara vítrea, 3- diâmetro da lente, 4- câmara anterior.....	23
Figura 7 -	Região temporal e retrobulbar do polo posterior do olho direito, com ecogenicidade dentro da normalidade.....	23
Figura 8 -	Região temporal e retrobulbar do polo posterior do olho esquerdo. Nota-se região anecóica devido a barreira acústica causada pelo projétil.....	23
Figura 9 -	Local da incisão, instrumentais utilizados e cotonete estéril.....	24

Figura 10 -	Visualização do projétil através do local de incisão.....	24
Figura 11 -	Retirada do projétil com o auxílio da pinça dente-de-rato.....	25
Figura 12 -	Ferida cirúrgica suturada.....	25
Figura 13 -	Com o auxílio do raio-x odontológico, nota-se a presença da agulha para auxiliar na avaliação da profundidade do projétil.....	26

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

SID - Uma vez ao dia

BID - Duas vezes ao dia

TID - Três vezes ao dia

g - Gramas

Kg - Quilograma

mg/kg - Miligramas por quilogramas

mL - Mililitros

IM - Intramuscular

IV - Intravenoso

IAT - Instituto de Água e Terra

MPA - Medicação pré-anestésica

CAM - Concentração Alveolar Mínima

ECC - Escore de condição corporal

HV-UFPR - Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná

NC II - Nervo craniano óptico

NC III - Nervo craniano oculomotor

NC V - Nervo craniano trigêmeo

NC VII- Nervo craniano facial

SNC- Sistema Nervoso Central

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1 Tucanos.....	11
2.2 Anatomia ocular de aves.....	13
2.2.1 Inervação dos olhos.....	15
2.3 Exame oftalmológico em aves.....	15
2.3.1 Ultrassonografia ocular.....	16
2.4 Intoxicação por chumbo.....	17
2.5 Procedimentos cirúrgicos em aves.....	18
2.6 Anestesiologia em aves.....	19
3 RELATO DE CASO.....	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
5 CONCLUSÃO.....	29
6 REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

O desequilíbrio ecológico é causado devido a diversos fatores oriundos de causas humanas, dentre esses, a caça, que vai desde a defaunação até a extinção de diversas espécies. No Brasil, a caça esportiva tem sido passada entre gerações e é considerada um fator cultural e socioeconômico entre as diferentes regiões brasileiras. Dentre os animais mais ameaçados, as aves são destacadas no país, justamente por haver uma grande diversidade de indivíduos, que apresentam beleza exuberante, sons agradáveis aos ouvidos humanos, e podem fornecer uma carne saborosa, sendo atrativos em diversos lugares do mundo. Ao serem caçados, esses animais são comercializados no país, principalmente para criação em cativeiro, contribuindo para a retirada de espécimes de seus habitats naturais (DENISE, 2021).

Projéteis normalmente encontrados como munição em armas de pressão de caça, são compostos por chumbo (Pb), um material tóxico, que, quando absorvido pelo organismo, pode resultar em alterações renais e hepáticas. A retirada deste material, nos casos em que se alojam no animal, se torna então necessária, através de procedimento cirúrgico acompanhado de uma anestesia segura (LAU, 2016). A anestesia nestas espécies também representa um desafio para os profissionais da área, devido às suas particularidades anatômicas e fisiológicas (GUNKEL e LAFORTUNE, 2005).

Lesões ocasionadas por projéteis de arma de pressão são, de fato, uma ameaça para os animais silvestres, e resultam em graves prognósticos. São consideradas de grau grave e podem impedir o indivíduo de retornar à natureza (DA SILVA et. al, 2020), bem como gerar fraturas, luxação, hemorragia, choque neurogênico, colapso hipovolêmico e morte (CUBAS et al., 2014). Grande parte das aves que sofrem esses traumas, apresentam lesões oculares (CUBAS et al., 2014), visto que a maioria das espécies de aves possuem o crânio composto em maior parte pelos olhos (KONIG et al., 2016). O traumatismo em região cranial é suficiente para lesionar os ossos orbitários ou estruturas intraoculares (CUBAS et al., 2014).

De todos os sentidos das aves, a visão é a mais importante (MARCHAN, 2015) e é essencial para atividades como voar, obter alimento ou presa (KÖNIG et al., 2016). As aves possuem capacidade de visão 2 a 8 vezes superior à do homem, bem como a capacidade de detecção de movimentos 10 a 15 vezes maior. Seus olhos são relativamente grandes em comparação ao restante do corpo, podendo representar 7 a 12% do peso do crânio, diferente dos humanos, cuja relação é de 1% (PIÑEIRO e BERT, 2011).

Este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica, juntamente com um relato de caso, sobre traumas em aves silvestres ocasionados por projéteis de armas de pressão e suas consequências, como a intoxicação por chumbo (Pb), lesões oculares e riscos de danos no sistema nervoso. Além de apresentar técnicas diagnósticas e cirúrgicas necessárias na abordagem terapêutica do traumatismo craniano.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Tucanos

Tucanos são aves que pertencem à ordem Piciforme e à família Ramphastidae (MARCHAN, 2015). São consideradas aves de grande porte e reconhecidas por representarem a fauna neotropical. Ainda que vivam diante do cenário do tráfico e sofram com perda de habitat, a presença desses animais é abundante em suas áreas de ocorrência, estando poucas espécies em risco de ameaça (CUBAS et al., 2014). Algumas populações, como a de *Ramphastos dicolorus*, apresentam facilidade na adaptação a ambientes antropizados e com o passar do tempo, surgem cada vez mais próximos à urbanização de grandes cidades (CUBAS et al., 2014).

O tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*) pode apresentar um peso médio de 500 a 750g e longevidade de 16 anos. Além de alimentar-se de frutos, é uma espécie adaptada para receber uma nutrição rica em gordura e proteína, e de hábito oportunista (CUBAS et al., 2014), ou seja, quando

necessário, alimenta-se de filhotes e ovos de outras aves (CARNEIRO, S.P. et al., 2021). Em uma análise realizada por Leite (2010), o *Ramphastos dicolorus* opta por preda os filhotes de aves no chão.

Uma das particularidades dos ranfastídeos é o bico, que possui um tamanho maior em comparação ao tamanho corporal e também ao de outras aves. Esta estrutura apresenta uma borda serrada, resistente e firme, com objetivo de lacerar, e é leve, por ser preenchido por amplas cavidades pneumáticas em seu interior. O bico dos tucanos serve como caixa de ressonância, ornamento sexual e especialmente, auxilia na termorregulação (NETO et al., 2013). Além dessas funções, trata-se de um excelente suporte alimentar adaptado para apreensão de alimento dentro de ninhos e de frutos pouco acessíveis nas copas das árvores (CUBAS et al., 2014).

Em comparação às aves de outras famílias, os tucanos possuem um sistema gastrointestinal relativamente curto, especialmente os intestinos. Não possuem ingluvírio (papo), o ventrículo (moela) tem pouco tecido muscular presente e também, não possuem ceco (CUBAS et al., 2014). É importante mencionar que o tucano-de-bico-verde apresenta uma grande importância ecológica, tanto na distribuição energética ao longo da cadeia trófica quanto na dispersão de sementes (NETO et al., 2013).

Conforme Dislich (2014) menciona, a expectativa de vida é de 15 a 25 anos. Porém, com a ocorrência de tráficos e destinação dos animais apreendidos ser voltada para zoológicos, a longevidade é em média de 10 anos. Isso ocorre devido ao manejo inadequado e suas consequências, além dos traumas e enfermidades relacionadas à infecções parasitárias e bacterianas. Além disso, a vida em cativeiro aumenta a dificuldade de reprodução dessas aves. Tucanos são bastante suscetíveis a traumatismos por choques mecânicos, quedas ou agressões. Sua região periocular é bastante sensível e comumente apresenta contusões e escoriações (CUBAS et al., 2014).

2.2 Anatomia ocular de aves

Os olhos das aves são compostos pelo globo ocular, inserido e protegido pela órbita, e órgãos acessórios como músculos, pálpebras e aparelho lacrimal. Como de todos os vertebrados, apresentam três camadas teciduais, ou túnicas, denominadas: túnica fibrosa, composta pela córnea e esclera, túnica média ou úvea, e túnica neural, mais interna e que compreende a retina (KÖNIG et al., 2016; CUBAS et al., 2014). Também possuem câmaras denominadas câmara anterior, composta por humor aquoso, câmara posterior, e câmara vítrea, composta pelo corpo vítreo (KÖNIG et al., 2016) (Figura 1). Apesar das semelhanças, as aves apresentam uma particularidade anatômica ocular, que é a presença do *pecten*, uma estrutura acessória à túnica média, cuja função supostamente seja de nutrição da retina através do corpo vítreo (CUBAS et al., 2014).

O globo ocular em aves diurnas, permanece quase completamente dentro da órbita, de forma que fique mais protegido de traumas externos. Seu formato não é esférico, pois o segmento anterior possui menor curvatura que o segmento posterior, podendo ser classificado como: plano, globoso ou tubular (KÖNIG et al., 2016). Na maioria das espécies, é posicionado lateralmente no crânio, tornando a visão predominantemente binocular e melhor lateralmente do que frontalmente (CUBAS et al., 2014). Os músculos extraoculares consistem em: músculos retos medial, lateral, dorsal e ventral, e músculos oblíquos dorsal e ventral (JONES et al., 2007), e promovem cerca de dois a cinco graus de motilidade do bulbo ocular (WILLIAMS, 2012).

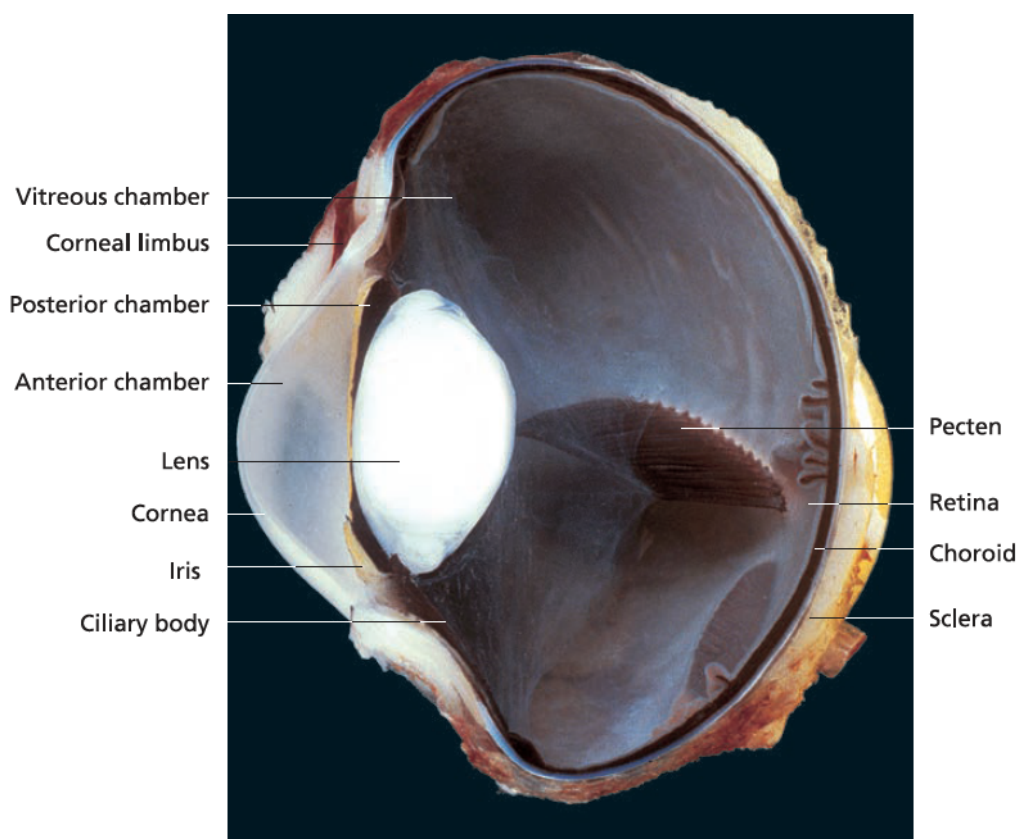
Comparado a mamíferos, a córnea das aves tende a ser fina (KÖNIG et al., 2016; JONES et al., 2007). É também avascular e possui um largo número de nervos fibrosos sensoriais, além de uma lâmina visível à microscopia denominada lâmina de Bowman (KÖNIG et al., 2016; CUBAS et al., 2014). A terceira pálpebra, ou membrana nictante move-se sobre a córnea durante o piscar das aves, e é mais eficiente que as pálpebras superiores e inferiores, com funções similares a essas, como ser barreira protetora física, realizar a

dispersão do filme lacrimal pré-corneano e a limpeza da córnea (WILLIAMS, 2012; CUBAS et al., 2014). Sua movimentação ocorre através do músculo piramidal (WILLIAMS, 2012).

Em aves diurnas, a pálpebra inferior possui maior mobilidade que a superior, e ao fechar, cobre quase completamente a córnea (KÖNIG et al., 2016). Três músculos são responsáveis pelo movimento das palpebras: músculo elevador da pálpebra dorsal, músculo depressor da pálpebra ventral e músculo orbicular (KÖNIG et al., 2016).

A retina é composta principalmente por bastonetes e apresenta uma área de maior concentração de fotorreceptores denominada fóvea (CUBAS et al., 2014).

Figura 1 - Globo ocular de galinha (seção meridiana)



Fonte: KÖNIG, H.E. (2016, p. 218).

2.2.1 Inervação dos olhos

A inervação sensorial, motora e autônoma dos olhos é composta pelos nervos cranianos: oculomotor (NC III), troclear (NC IV) , trigêmeo (NC V), abducente (NC VI) e nervo facial (NC VII). O nervo óptico (NC II) é responsável pela inervação sensorial da retina e do bulbo ocular (KÖNIG et al., 2016).

A ausência ou assimetria do reflexo palpebral e piscar de olhos é avaliada por tocar cada lado da face ou canto lateral dos olhos. Essas falhas sugerem uma lesão nos NC V e VII (DONELEY, 2010). Sendo o nervo trigêmeo responsável pelo reflexo palpebral e o facial pelos músculos de expressões faciais (piscar de olhos) (HARRISON et al., 2006).

A falha da resposta pupilar está relacionada a danos causados aos NC II e III (DONELEY, 2010). Para avaliação da resposta pupilar à luz, faz-se necessário que o terceiro par de nervo craniano esteja intacto (SPEER, 2016), para que as fibras parassimpáticas deste par resultem na contração do músculo da íris, obtendo sucesso para determinada avaliação neurológica. Os nervos óptico e oculomotor levam o animal a apresentar resposta de reação pupilar à luz e resposta à ameaça, pois são nervos responsáveis pela inervação do músculo orbicular do olho, o qual realiza o fechamento das pálpebras (HARRISON et al., 2006).

2.3 Exame oftalmológico em aves

Grande parte das aves que sofrem traumas, apresentam lesões oculares como úlceras de córnea, uveítes e deslocamento de retina (CUBAS et al., 2014). Em alguns animais, as lesões podem não ser tão aparentes quando o segmento posterior é acometido e o anterior permanece intacto (KÖNIG et al., 2016).

Úlceras de córnea são erosivas e provocam destruição de estratos celulares no epitélio da córnea, podendo ser superficiais ou profundas (PIÑEIRO e BERT, 2011). A ceratite por exposição, uma inflamação a nível

superficial ou profundo do epitélio também são presentes, podendo ser classificadas em crônicos ou agudos de acordo com o tempo (PIÑEIRO e BERT, 2011).

Lesões traumáticas recentes ou antigas no crânio das aves também podem afetar a mobilidade das pálpebras, bem como a drenagem do ducto nasolacrimal, e causar dificuldade de focalização e assimetria ocular (PIÑEIRO e BERT, 2011). Dessa forma, para preservar esse órgão sensorial, a oftalmoscopia direta ou indireta faz-se obrigatória (CUBAS et al., 2014).

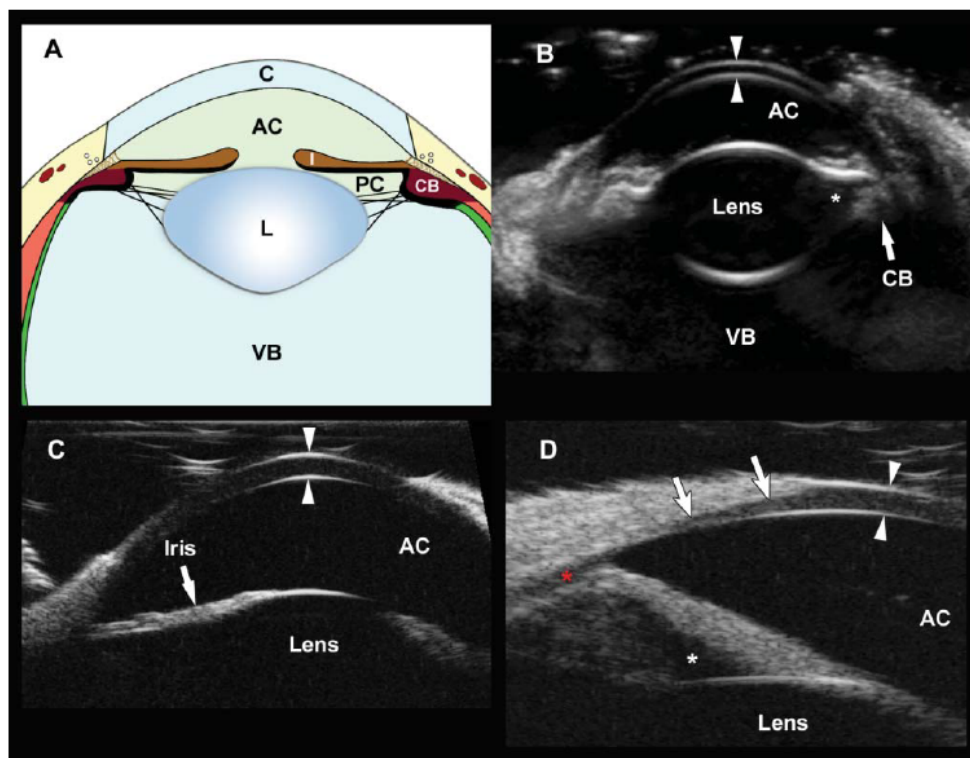
Alguns testes podem ser realizados nesses animais, da mesma forma que em animais domésticos, como a tonometria, para mensurar a pressão intraocular das aves, e o teste lacrimal de Schirmer, para aferir a produção de lágrima (CUBAS et al., 2014).

2.3.1 Ultrassonografia ocular

A ultrassonografia ocular avalia o globo ocular e estruturas como tecidos dentro do cone periorbital, incluindo o nervo óptico, músculos extra-oculares, vasos, gordura e superfície do osso adjacente, bem como tecidos moles e glândula lacrimal (PENNINCK; ANJOU, 2015). No caso das aves, é possível observar também o *pecten* no humor vítreo, a partir da retina (CUBAS et al., 2014).

No olho normal de um animal, as câmaras anterior e posterior e o corpo vítreo são anecóicas, com a presença de alguns reflexos (PENNINCK; ANJOU, 2015). Dependendo da frequência da probe, a córnea se apresenta como duas linhas paralelas ecogênicas com centro anecóico. Lentes normais são anecóicas, podendo apresentar reflexos curvilíneos hiperecóicos nas margens anterior e posterior. O corpo vítreo também apresenta-se anecóico, visto que é formado por 98% de água (PENNINCK; ANJOU, 2015) (Figura 2). O corpo ciliar é observado em contato com a cápsula anterior da lente, como uma estrutura ecoica. Já o nervo óptico, apresenta forma alongada e hipoecóica, limitado lateralmente pelos músculos oculares (CUBAS et al., 2014).

Figura 2 - Segmento anterior normal do olho em pequenos animais. Córnea (C); Câmara Anterior (AC); Íris (I); Câmara Posterior (PC); Lente (L); Corpo Vítreo (VB); Corpo Ciliar (CB)



Fonte: PENNINCK; ANJOU (2015).

2.4 Intoxicação por chumbo

A munição mais comum na caça esportiva no Brasil e em outros países é composta por chumbo (Pb). Ainda que o tiro não leve o animal ao óbito, os efeitos da intoxicação por esse metal podem resultar na doença denominada saturnismo (LAU, 2016). Em aves intoxicadas os sintomas podem incluir ter um proventrículo distendido, fezes moles e verdes, perda de peso, anemia, inclinação de postura, alterações em exame bioquímico, alterações fisiológicas e comportamentais (PAIN et al., 2009). Segundo Nunes (2021), o Pb é responsável por causar diversas alterações bioquímicas ao interferir na inibição de algumas enzimas, como por exemplo, a Delta Aminolevulínico Desidratase, responsável pela produção de hemoglobina (LAU, 2016), além de atuar de

maneira indesejável sob o metabolismo do cálcio e da vitamina D e também, ocasionar estresse oxidativo, gerando desequilíbrio entre radicais livres e atividade antioxidante. Além disso, o metal absorvido em maiores quantidades pode ocasionar alterações no SNC, como edema cerebral e desmielinização neural, o que acarreta em encefalopatia e neuropatia periférica. Outros órgãos também podem apresentar lesões como necrose hepatocelular, hemossiderose (em fígado e baço), alterações degenerativas em túbulos renais e no miocárdio (necrose arteriolar fibrinosa), e necrose da camada muscular do ventrículo (CUBAS et al., 2014).

A contaminação por esse material, pode ser encontrada através de dados clínicos e exames laboratoriais, e resulta em efeitos fisiológicos graves que, em casos extremos, pode ser letal (LAU, 2016). Dessa forma, faz-se essencial a retirada do projétil através de procedimento cirúrgico (DA SILVA et al., 2020).

2.5 Procedimentos cirúrgicos em aves

Da mesma forma que é realizada com mamíferos, a técnica cirúrgica deve ser asséptica, e o cirurgião precisa ter conhecimento de como realizar o procedimento, além de estar familiarizado com a anatomia da espécie em questão. Em aves, os procedimentos cirúrgicos precisam ser feitos com maior delicadeza e rapidez que o habitual, devido às diferenças anatômicas e fisiológicas. (ALTMAN et al., 1997).

Instrumental para microcirurgias ou cirurgias oftálmicas, cotonetes ou swabs estéreis são frequentemente úteis, bem como lupas de aumento binoculares ou microscópios cirúrgicos (ALTMAN et al., 1997a; RUPLEY, 1999; BOWLES et al., 2006; CUBAS; GODOY, 2007).

A escolha de qual fio de sutura utilizar depende de qual tecido será suturado, grau de infecção e resposta inflamatória (ALTMAN et al., 1997). Na técnica cirúrgica de aves, as suturas com fios 3-0 a 6-0 são as mais usadas (RUPLEY, 1999; CUBAS; GODOY, 2007).

2.6 Anestesiologia em aves

Procedimentos anestésicos em aves são um grande desafio na rotina da medicina veterinária de animais silvestres, em comparação a anestesia de animais domésticos. O conhecimento da anatomia, da fisiologia e das peculiaridades de cada espécie é necessário para que o protocolo anestésico seja montado e eventos indesejados não aconteçam. Além disso, é de grande importância conhecer os agentes anestésicos, realizar um planejamento prévio, realizar exames clínicos, ter uma boa avaliação pré-anestésica e uma monitorização adequada (MASSONE et al., 2011).

Os agentes empregados na medicação pré-anestésica (MPA) são úteis para preparar o paciente para a anestesia, causando sedação, analgesia e menor probabilidade de efeitos adversos gerais (CORTOPASSI e FANTONI, 2002).

Por se tratar de um anestésico dissociativo, a cetamina, juntamente com um relaxante muscular, é adequada para contenção química, podendo ser administrada por qualquer via parenteral, produzindo estado de catalepsia, sendo indicada para realização de exames ou cirurgias pouco invasivas (CORTOPASSI e FANTONI, 2002). As doses utilizadas variam de 10 a 200mg/kg, dependendo da espécie e da via de administração (LUDDERS e MATTHEWS, 2013). A sua associação com o diazepam, midazolam ou xilazina, proporciona relaxamento muscular adequado para a realização de diversos procedimentos (LUMEIJ e DEENIK, 2003; DURRANI et al. 2008; DURRANI et al. 2009).

A anestesia inalatória possui diversas vantagens: o controle dinâmico da profundidade anestésica através da Concentração Alveolar Mínima, a melhora na oxigenação em razão do fornecimento do anestésico associado ao oxigênio e a recuperação que nem depende de vias metabólicas ou excretoras (NAGANOBU e HAGIO, 2000; GUNKEL e LAFORTUNE, 2005; LUDDERS, 2015). Atualmente, o isoflurano é considerado o anestésico inalatório de escolha para o uso em aves devido sua característica de indução e

recuperação mais rápida (EDLING, 2005; MERCADO, et al. 2008; GRANONE et al. 2012).

Os anestésicos inalatórios compartilham as mesmas características clínicas: amnésia, hipnose e imobilidade (SOLT e FORMAN, 2007). O halotano, isoflurano e sevoflurano deprimem a ventilação, de forma que o aumento da pressão parcial de dióxido de carbono no sangue arterial é dose dependente (LUDDERS e MATTHEWS, 2013).

Circuitos abertos como o Mapleson (Bain) ou com T de Ayres (Baraka) são ideais para o uso em aves, pois oferecem resistência mínima à ventilação espontânea (LUDDERS e MATTHEWS, 2013). As aves podem ser induzidas à anestesia inalatória com máscaras comercialmente disponíveis para pequenos animais (LUDDERS, 2015). Para isso, deve-se pré-oxigenar o animal por pelo menos um minuto antes do início da indução para evitar hipoxemia caso tenha apneia. A maioria das aves com peso corporal acima de 100g pode ser intubada sem dificuldade, e para aves pequenas (peso corporal = 30g) é possível utilizar a cânula de um cateter de acesso venoso de diâmetro apropriado (LUDDERS, 2015).

A ausência de epiglote é um fator que facilita a intubação, dispensando o uso de lanterna ou laringoscópio para inserção do tubo orotraqueal, a glote é facilmente visualizada (MASSONE et al., 2011), entretanto, deve-se utilizar as sondas orotraqueais com cautela, pois as aves apresentam anéis cartilaginosos completos (MACWHIRTER, 2010). As aves são sensíveis a acidose respiratória, por consequência disso, deve-se monitorar a frequência respiratória de maneira cautelosa, o capnógrafo pode ser utilizado. A frequência cardíaca também é um parâmetro importante, apesar de possuir uma monitoração dificultada, e pode ser mensurada utilizando o Doppler (CRUZ & NUNES, 2011).

3 RELATO DE CASO

Um tucano-de-bico-verde de vida livre, com 354g de massa corporal, foi encaminhado através do Instituto de Água e Terra (IAT) de São José dos Pinhais, ao Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná (HV-UFPR) no dia 15 de agosto de 2023, com queixa de sangramento em região lateral da cabeça.

Ao exame clínico, constatou-se lesão perfurativa caudalmente à mandíbula direita, com sangramento ativo, suspeitando-se de tiro por arma de pressão. O animal apresentava Escore de Condição Corporal (ECC) de 3,5 e estava pouco responsivo. Não continha sinais neurológicos, porém a pálpebra do olho esquerdo não apresentava mobilidade, bem como a pupila estava sem reflexo. A fim de mantê-lo estável, foi realizada fluidoterapia intraóssea em bolus de 3 mililitros (mL), oxigenoterapia, tramadol (10 miligramas por quilogramas (mg/kg), duas vezes ao dia (BID), por via intramuscular (IM), meloxicam (0,5 mg/kg, uma vez ao dia (SID), IM), enrofloxacin (10 mg/kg, BID, IM), além de hemostasia e limpeza da lesão (SID, tópico).

No exame radiográfico, visualizou-se estrutura de radiopacidade de metal sobreposto ao osso parietal esquerdo, contrária à lesão de entrada. A estrutura apresentava formato de "ampulheta" aliado a pequenas áreas puntiformes/fragmentos de radiopacidade metal. A mandíbula continha descontinuidade óssea completa em terço médio, indicativo de fratura (Figura 3), (Figura 4).

Figura 3 - Radiografia latero-lateral esquerda de tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*). Nota-se projétil de arma de pressão alojado no crânio



Fonte: De autoria própria.

Figura 4 - Radiografia ventro-dorsal de tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*). O projétil de chumbo de arma de pressão encontra-se na região temporal da órbita, no lado esquerdo do crânio

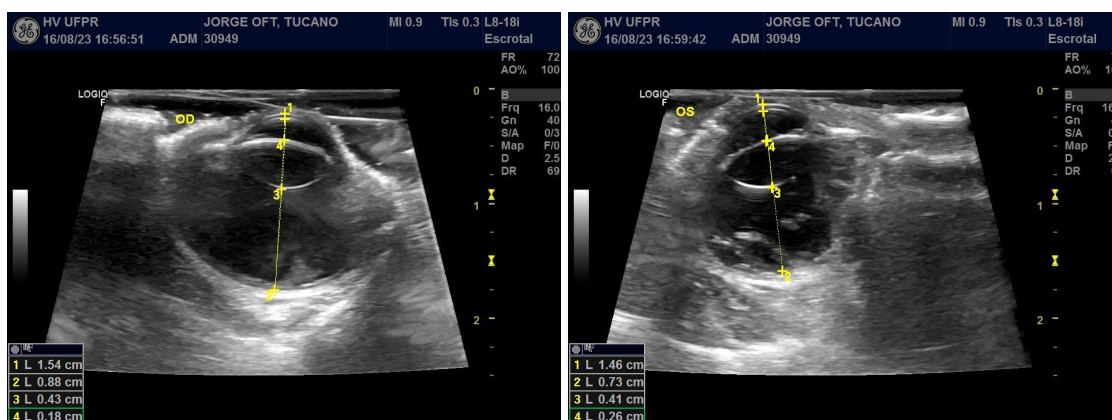


Fonte: De autoria própria.

Ao exame oftálmico, foram confirmadas ceratite por exposição e úlcera de córnea no olho esquerdo. Foi iniciado o tratamento com colírio antibiótico de ofloxacina (TID), colírio antiinflamatório de ceterolaco (BID) e colírio lubrificante (TID). Ao exame de ultrassom ocular, observou-se que o projétil atravessou o crânio e se alojou em região periorbital do olho esquerdo, comprimindo a parte

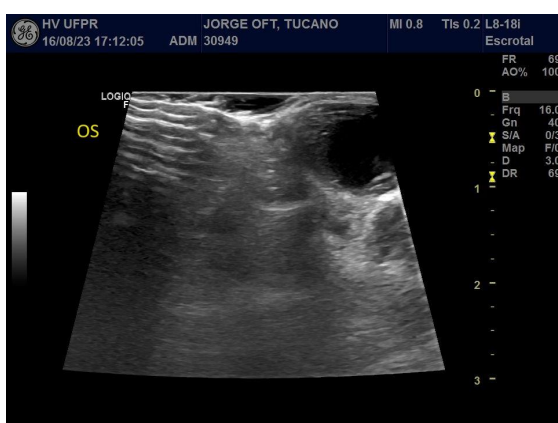
motora do nervo facial e ocasionando a paralisia do músculo orbicular, responsável por fechar as pálpebras (Figuras 5 à 8).

Figuras 5 e 6 - Medições das estruturas anatômicas do olho direito sem alterações (5) e do olho esquerdo, acometido (6): 1- diâmetro total do olho, 2- diâmetro da câmara vítrea, 3- diâmetro da lente, 4- câmara anterior



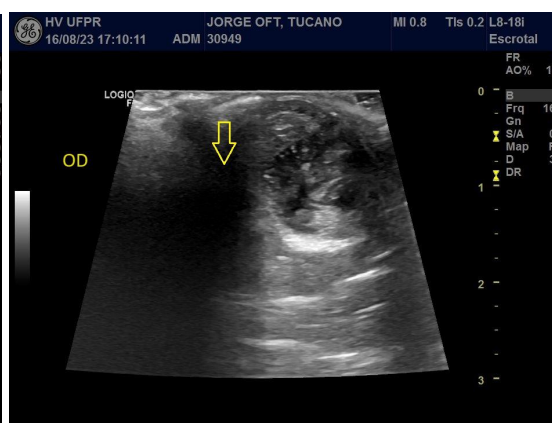
Fonte: De autoria própria

Figura 7- Região temporal e retrobulbar do polo posterior do olho direito, com ecogenicidade dentro da normalidade



Fonte: De autoria própria

Figura 8- Região temporal e retrobulbar do polo posterior do olho esquerdo. Nota-se região anecóica devido a barreira acústica causada pelo projétil



Fonte: De autoria própria

O animal foi encaminhado para a cirurgia de retirada do projétil. Como medicação pré-anestésica, utilizou-se cetamina (2 mg/kg), midazolam (1

mg/kg) e butorfanol (2 mg/kg). A intubação foi realizada com sonda endotraqueal número 2,0. Para indução, os fármacos escolhidos foram cetamina (2 mg/kg) e sevoflurano. Ao preparar o local do procedimento cirúrgico, a antissepsia consistiu em ser realizada com clorexidina degermante e álcool 70%. Em seguida, efetuou-se a incisão no lado esquerdo do crânio, posterior ao olho direito. O projétil foi retirado através da fratura oriunda do impacto ocasionado pelo item e sem intercorrências, com o auxílio de cotonete estéril para a realização da hemostasia durante e após a retirada do projétil e, pinça hemostática halstead e pinça dente-de-rato para auxiliarem na elevação da estrutura até a área externa à incisão. Para medição da profundidade e determinar com mais precisão o posicionamento do projétil foi utilizado uma agulha 18G (Figuras 9, 10 e 11) e realizado radiografias transcirúrgicas com radiografia odontológica (Figura 13) .

Figura 9 - Local da incisão, instrumentais utilizados e cotonete estéril



Fonte: De autoria própria

Figura 10 - Visualização do projétil através do local da incisão



Fonte: De autoria própria

Figura 11 - Retirada do projétil com auxílio da pinça dente-de-rato



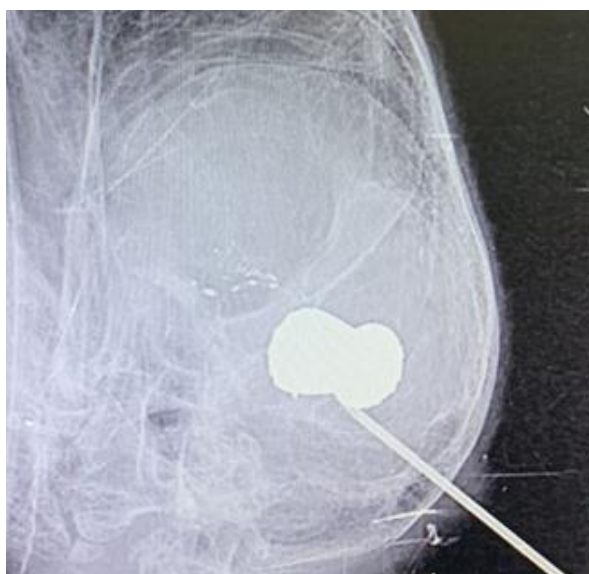
Fonte: De autoria própria.

Figura 12 - Ferida cirúrgica suturada



Fonte: De autoria própria.

Figura 13 - Com o auxílio do raio-x odontológico, nota-se a presença da agulha para auxiliar na avaliação da profundidade do projétil



Fonte: De autoria própria.

O paciente recebeu monitorização com oxímetro, doppler e aquecimento até sua completa recuperação anestésica. No pós-operatório continuou-se o protocolo medicamentoso inicial, com meloxicam (0,5 mg/kg, IM, BID), tramadol (10 mg/kg, IM, BID), enrofloxacina (10 mg/kg, SC, BID), fluidoterapia e os colírios anteriormente citados.

A recuperação do paciente no pós-cirúrgico foi de sucesso, onde houve bem-estar, alimentação balanceada, ingestão de água, atividade física desejável, e o indivíduo apresentou-se alerta e ativo. A ferida cirúrgica forneceu resultados satisfatórios conforme o tratamento prescrito ao ranfastídeo durante o período de internação. Após cinco dias, o paciente foi a óbito sem apresentar alterações clínicas evidentes.

Vale ressaltar que, ao exame clínico e com o decorrer da internação, o animal não apresentou lesões neurológicas de origem central. Porém, não é possível descartar a probabilidade de ter ocorrido uma reação inflamatória durante a permanência do projétil no crânio, em estruturas como encéfalo e cerebelo e que justificassem a morte súbita por choque após cinco dias. O animal também poderia ter ido a óbito por sepse, devido à porta de entrada

para microrganismos patogênicos presente no local da lesão, ou até mesmo por hemorragia interna.

Para confirmação, seria necessário que o cadáver passasse por uma inspeção post-mortem, através de necrópsia e possível retirada de materiais para serem encaminhados para histopatológico e outros exames mais complexos, como o PCR.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caça esportiva no Brasil tem prejudicado gradativamente a vida da fauna e causando um desequilíbrio ecológico. Com isso, o atendimento de aves com lesões teciduais, traumáticas e até fatais, devido a armas de pressão, tem aumentado na rotina veterinária, bem como a taxa de mortalidade (DENISE, 2021). A caça torna-se prejudicial não só por causar lesões, mas também devido ao projétil ser composto por um metal pesado, como o chumbo, que é absorvido nos tecidos locais e percorre pelo corpo por via sistêmica, levando a alterações metabólicas significativas (CUBAS et al., 2014; LAU, 2016).

De acordo com o local da lesão perfurativa e a posição do projétil, observa-se que a munição atravessou o crânio da ave sem afetar o sistema nervoso central do animal, visto que não apresentava sinais neurológicos. O risco maior inicial ao atendimento do animal foi a perda sanguínea, pois o volume de sangue médio de uma ave é de 10% da massa corporal (CUBAS et al., 2014), ou seja, a hemorragia ativa poderia levar ao óbito. Somente após a estabilização do animal, foi possível realizar os exames complementares de imagem e oftalmológico.

A radiografia é essencial na clínica aviária, pois é um método não invasivo e possibilita a avaliação de tecidos moles e ossos. Em casos de lesão por arma de pressão, principalmente quando não observa-se a perfuração de saída do projétil, pode auxiliar sua detecção para posterior retirada em procedimento cirúrgico (CUBAS et al., 2014). Já a ultrassonografia ocular,

entra nesse caso como auxiliar ao exame oftalmológico, pois permite a avaliação do interior do olho e identificar o quão próximo do olho está o projétil, bem como se esse danificou alguma estrutura da câmara anterior, posterior e/ou câmara vítrea (MARCHAN, 2015).

A anestesia e cirurgia nesta espécie se torna um grande desafio, tanto pela escassa literatura em aves, quanto pelo conhecimento e complexidade do procedimento anestésico e cirúrgico, o que resulta em uma alta taxa de mortalidade em aves (ALTMAN et al., 1997). Na cirurgia, o grande desafio se deve ao tamanho do paciente que será realizado o procedimento, a delicadeza que é preciso ter para realizar a retirada de corpo estranho, no caso projétil de chumbo de uma área pequena. (ALTMAN et al., 1997a; RUPLEY, 1999; BOWLES et al., 2006; CUBAS; GODOY, 2007). Por conseguinte, a anestesiologia também tem dificuldades pelo mesmo motivo, as peculiaridades dessa espécie, a escassa disponibilidade de aferição de parâmetros, conseguindo monitorar apenas frequência cardíaca (por doppler) e respiratória (MASSONE et al., 2011);

Tucanos são espécies de difícil manejo e ao estipular um protocolo, a abordagem terapêutica normalmente baseia-se em doses de fármacos extrapolados de outras espécies. O que normalmente não é o ideal, por tratar-se de um animal com particularidades importantes na anatomofisiologia como o trânsito intestinal rápido, que interfere nos aspectos farmacocinéticos de fármacos via oral, por exemplo (CUBAS et al., 2014).

Ainda com a possibilidade de sobrevivência do *Ramphastos dicolorus* e do paciente apresentar resultados positivos em relação ao tratamento clínico, caso apresentasse comprometimento da visão, o animal pode estar fadado a viver em cativeiro. Pois uma boa acuidade visual é necessária para que o animal sobreviva na natureza, ao adquirir seu alimento, movimentar-se no habitat, defender seu território e se proteger de predadores (MARCHAN, 2015).

5 CONCLUSÃO

É notório que, com o decorrer dos séculos, têm sido realizadas muitas pesquisas e estudos voltados para a clínica desse grupo de animais. Porém, ainda trata-se de informações muito restritas sobre oftalmologia da espécie, por exemplo. Também são necessários mais estudos sobre o traumatismo craniano oriundos de armas de pressão e suas consequências, principalmente em aves que estão em ambiente suscetível à caça esportiva. Bem como sobre a abordagem diagnóstica e terapêutica para casos em que a lesão não atinge diretamente o sistema nervoso central e o animal não apresenta sinais de traumatismo cranioencefálico.

O objetivo da realização da cirurgia para retirada de projétil seria para o aumento da expectativa e qualidade de vida desses animais, como também, evitar possíveis complicações que esse projétil poderia apresentar futuramente na hipótese do animal sobreviver ao trauma causado.

6 REFERÊNCIAS

ALTMAN, R. B. General surgical considerations. In: ALTMAN, R. B.; CLUBB, S. L.; DORRESTEIN, G. M.; QUESENBERRY, K. Avian medicine and surgery. **Philadelphia: W. B. Saunders.** p. 691-703. 1997a.

ALTMAN, R. B., Soft tissue surgical procedures. In: ALTMAN, R. B.; CLUBB, S. L.; DORRESTEIN, G. M.; QUESENBERRY, K. Avian medicine and surgery. **Philadelphia: W. B. Saunders.** p. 704-732. 1997b.

BOTMAN J., DUGDALE A., GABRIEL F. et al., Cardiorespiratory parameters in the awake pigeon and during anaesthesia with isoflurane. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia.** doi:10.1111/vaa.12262, 2015.

BOWLES, H. L.; ODBERG, E.; HARRISON, G. J.; KOTTWITZ, J. J. Surgical resolution of soft tissue disorders. In: HARRISON, G. J.; LIGHTFOOD, T. L. **Clinical avian medicine.** Florida: Spix. v. 2, p. 775-829. 2006.

CARNEIRO, S.P., SILVEIRA, C. C. S., SILVA, B. C. Descrição do trato gastrointestinal de Tucano-toco (*Ramphastos toco*) e a sua correlação com o hábito alimentar. **Revista Sinapse Múltipla.** Julho, 2021.

CORTOPASSI, S.R.G.; FANTONI, D.T. Anestesia em cães e gatos. 1. ed. **São Paulo: Roca.** 2002.

CONCANNON, K.T.; DODAM, J.R.; HELLYER P.W., Influence of a mu- and kappa-opioid agonist on isoflurane minimal anesthetic concentration in chickens. **American Journal of Veterinary Research,** 1995.

CRUZ, M. L., NUNES, A. L. V. Contenção física e anestesia em animais silvestres. In: MASSONE, F. **Anestesiologia veterinária: farmacologia e técnicas.** 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. cap.19, p.183-204. 2011.

CUBAS, Z. S. et al., Tratado de animais selvagens: Medicina Veterinária. 2. ed., **São Paulo: Roca,** v. 1, 2014.

DENISE, E. C., CAÇA EXPLORATÓRIA DE AVES NO BRASIL: UMA ANÁLISE CIENTÍFICA. **Universidade federal de Campina Grande - UFGC**, 2021.

DEWEY, W. C., Exame Neurológico e Neuroanatomia Relevante. In: FOSSUM, T. W. Cirurgia de Pequenos Animais. **Elsevier Brasil**, p. 1422-1437, 2015.

DISLICH, M., Piciformes (Tucanos, Araçaris e Pica-Pau). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L., Tratado de animais selvagens: Medicina Veterinária. **São Paulo: Roca**, 2007.

DONELEY, B., Disorder of the eye. In: Avian Medicine and Surgery in Practice: Companion and aviary birds. **Manson Publishing/The Veterinary Press**. p. 134, 2010.

DURRANI U.F.; ASHRAF M.; KHAN M.A., A comparison of the clinical effects associated with xylazine, ketamine, and a xylazine, ketamine cocktail in pigeons (*Columba livia*). **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**. 33, 2009.

DURRANI UF, Khan MA, Ahmad SS. Comparative efficacy (sedative and anesthetic) of detomidine, ketamine and detomidine, ketamine cocktail in pigeons (*Columba livia*). **Pakistan Veterinary Journal**. 28(3):115-118. 2008.

EDLING, T.M., Anaesthesia and analgesia. In: Harcourt-Brown N and Chitty JR. Manual of Psittacine Birds. 2.ed. **Gloucester: BSAVA**, 2005.

ESCOBAR, A.; THIESEN R.; VITALIANO, S.N. et al., Some cardiopulmonary effects of sevoflurane in crested caracara (*Caracara plancus*). **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**. 2009.

FRANSON, J. C., Interpretation of tissue lead residues in birds other than waterfowl. In: W. N. Beyer, G. H. Heinz & A. W., 1996.

GODOY, S. N., Psittaciformes (arara, papagaio, periquito). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. Tratado de animais selvagens: Medicina Veterinária. **São Paulo: Roca**, 2007.

GUNKEL C., LAFORTUNE, M. Current techniques in avian anesthesia. **Seminars in Avian and Exotic Pet.** 14(4):263-276, 2005.

GRANONE TD, FRANCISCO ON, KILLOSMB et al. Comparison of three different inhalant anesthetic agents (isoflurane, sevoflurane, desflurane) in red-tailed hawks (*Buteo jamaicensis*). **Veterinary Anaesthesia and Analgesia.** 39(1):29-37. 2012.

HARRISON, G. J., Evaluating and Treating the Nervous System. In: Clinical Avian Medicine and Surgery, **Spix Publishing**, v. 2, c. 17, p. 493-515, 2006.

JOLLY, M., Treatment of traumatic brain injury in Morepork owls: A review of diagnostic and treatment options, **Proc Assoc Avian Vet**, p. 31-9, 2015.

JONES, M. P.; PIERCE, K. E.; WARD, D., Avian vision: a review of form and function with special consideration to birds of prey. **Journal of Exotic Pet.** v. 16, 2007.

KÖNIG, H.E., KORBEL, R., LIEBICH, H.G., Avian anatomy. Textbook and colour atlas. **5M Publishing.** 2. ed., Sheffield, U.K. p. 359. 2016.

LAU, R., Caça Esportiva e os efeitos do Chumbo nas Aves do Sul do Brasil. **Oecologia Australis**, 20(4): 417-424, 2016.

LEITE G.A., et al., Predação do sabiá-laranjeira *Turdus rufiventris* (Passeriformes: Turdidae) por tucano-de-bico-verde *Ramphastos dicolorus* (Piciformes: Ramphastidae) no município de Campos do Jordão, SP/ Brasil. **Atualidades Ornitológicas.** 158(3):55-56, 2010.

LUDDERS JW. 2015. Comparative Anesthesia and Analgesia of Birds. In: Grimm KA, Lamont LA, Tranquilli WJ, Greene SA, Robertson SA. **Veterinary Anesthesia and Analgesia.** 5ed. United States of America: Wiley Blackwell. pp. 800-816.

LUDDERS J.W.; MATTHEWS N.S., Aves. In: TRANQUILI W.J., THURMON J.C., GRIMM K.A. Lumb & Jones: Anestesia e Analgesia Veterinária. 4. ed. **São Paulo: Roca**, 2013.

LUMEIJ, J.T.; DEENIK J.W., Medetomidine, ketamine and diazepam-ketamine anesthesia in racing pigeons (*Columba livia domestica*): A comparative study. **Journal of Avian Medicine and Surgery**. 17. 2003.

MACHIN, K.L.; CAULKETT, N.A., Cardiopulmonary effects of propofol and a medetomidine-midazolam-ketamine combination in mallard ducks. **American Journal of Veterinary Research**. 59(5):598-602. 1998.

MACWHIRTER, P. Anatomia, fisiologia e nutrição básicas. In: TULLY, T. N. Clínica de aves. 2.ed. **Rio de Janeiro: Elsevier**, 2010.

MARCHAN, P. R. A. C., Tonometria e ecobiometria ocular em tucano-toco (*Ramphastos toco*) e tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*). **Universidade Federal de Santa Maria**, 2015.

MASSONE, F., Anestesiologia Veterinária: Farmacologia e Técnicas. 6. ed, **Rio de Janeiro: Guanabara Koogan**, 2011.

MERCADO J.A., Larsen R.S., Wack R.F. et al. Minimum anesthetic concentration of isoflurane in captive thick-billed parrots (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*). **American Journal of Veterinary Research**. 69(2):189-194. 2008.

NAGANOBU K.; HAGIO, M., Dose-related cardiovascular effects of isoflurane in chickens during controlled ventilation. **The Journal of Veterinary Medical Science**. 62. 2000.

NAGANOBU K., FUJISAWA Y., OHDE H. et al., Determination of the minimum anesthetic concentration and cardiovascular dose response for sevoflurane in chickens during controlled ventilation. **Veterinary Surgery**. 29. 2000.

NETO, O. J. S., et al., Origem, ramificação e distribuição da artéria celíaca no tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus* Linnaeus, 1766). **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 33(3):399-404, 2013.

NUNES, S. C. F. Alterações hematológicas em aves intoxicadas por chumbo no Distrito Federal. **Universidade de Brasília**. 2021.

PAIN, D. J., FISHER, I. J., & THOMAS, V. G. A global update of lead poisoning in terrestrial birds from ammunition sources. **Ingestion of lead from spent ammunition: implications for wildlife and humans**. 2009.

PENNINCK, DOMINIQUE; D' ANJOU, MARC-ANDRÉ. Atlas of Small Animal Ultrasonography. Wiley. **Blackwell: Oxford**. 2ed. 2015.

PIÑEIRO, C. J.; BERT, E., Valoración de las afectaciones al sistema visual de las aves. **Redvet**, v. 12, n. 1, p. 1-41, 2011.

QUANDT, J.E.; GREENACRE, C.B., Sevoflurane anesthesia in psittacines. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**. 30. 1999.

DA SILVA, L.T.R.; DA SANTOS, N.C.T; DOS, VALENÇA, Y.M.; SILVA, T.C. DE B.; SILVA, N.L.G; DA MASCHKA, F.G.; OLIVEIRA, A.A. DA F., Análise das lesões promovidas por armas de ar comprimido em aves silvestres no nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Criminalística**, v. 9, n.1, p. 36-42, 2020.

RUPLEY, A. E. Cirurgia In. Manual de clínica aviária. **São Paulo: Roca**. p. 459-491. 1999.

SOLT K., FORMAN S.A., Correlating the clinical actions and molecular mechanisms of general anesthetics. **Current Opinion in Anaesthesiology**. 20. 2007.

SPEER, B.L., Current therapy in avian medicine and surgery. **Elsevier**. 1 ed. p. 369-370, 2016.

WILLIAMS D.L., Ophthalmology of exotic pets. **Hoboken: John Wiley & Sons**; 2012.