



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA - FAV
Programa de Residência em Clínica e Cirurgia de Animais Silvestres

ACHADOS CLÍNICOS E PATOLÓGICOS EM AVES COM LESÃO MEDULAR

Júlia das Graças Gritzenco
Orientadora: Profa. Dra. Líria Queiroz Luz Hirano

BRASÍLIA - DF
MARÇO/2024



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA - FAV
Programa de Residência em Clínica e Cirurgia de Animais Silvestres

ACHADOS CLÍNICOS E PATOLÓGICOS EM AVES COM LESÃO MEDULAR

Trabalho de Conclusão de Residência apresentado ao Programa de Residência Médica Veterinária da Universidade de Brasília, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* na área de Clínica e Cirurgia de Animais Silvestres.

Orientadora: Profa. Dra. Líria Queiroz Luz Hirano

BRASÍLIA - DF
MARÇO/2024

Ficha Catalográfica

da das Graças Gritzenco, Júlia
ACHADOS CLÍNICOS E PATOLÓGICOS EM AVES COM LESÃO MEDULAR
/ Júlia das Graças Gritzenco; orientador Liria Queiroz Luz
Hirano. -- Brasília, 2024.
18 p.

Monografia (Graduação - Residência em Medicina
Veterinária - Área de Clínica e Cirurgia de Animais
Silvestres) -- Universidade de Brasília, 2024.

1. sistema nervoso central. 2. coluna vertebral. 3.
paresia de membros pélv. 4. trauma. I. Queiroz Luz Hirano,
Liria, orient. II. Título.

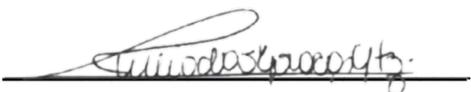
Cessão de Direitos

Nome do Autor: Júlia das Graças Gritzenco

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: Achados clínicos e patológicos em aves com lesão medular

Ano: 2024

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrita da autora.



Júlia das Graças Gritzenco

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	4
LISTA DE GRÁFICOS.....	4
RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
1 INTRODUÇÃO.....	7
2 MATERIAIS E MÉTODO.....	8
3 RESULTADOS.....	8
4 DISCUSSÃO.....	13
5 CONCLUSÃO.....	15
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Frequência anual de atendimentos de aves com afecção medular atendidas no Hospital Veterinário da Universidade de Brasília (Hvet-UnB).....**10**

Tabela 2 - Caracterização quanto a espécies, sexo e idade de aves com afecção medular atendidas no Hvet-UnB.....**10**

Tabela 3 - Sinais clínicos gerais apresentados pelas aves com afecção medular atendidas no Hvet-UnB.....**11**

Tabela 4 - Achados clínicos não neurológicos apresentados pelas aves com afecção medular atendidas no Hvet-UnB.....**13**

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Tipos de alterações macroscópicas em coluna vertebral e medula de aves com sinais neurológicos atendidas no Hvet-UnB.....**11**

Gráfico 2 - Vértabras com lesões macroscópicas em aves com com afecção medular atendidas no Hvet-UnB.....**12**

ACHADOS CLÍNICOS E PATOLÓGICOS DE AVES COM LESÃO MEDULAR

RESUMO

Aves podem apresentar afecções em sistema nervoso com variados sinais clínicos e o diagnóstico definitivo *ante mortem* ainda é desafiador. Dessa forma, faz-se necessária a realização de mais estudos acerca do assunto para guiar diagnósticos e tratamento. O presente trabalho teve como objetivo realizar um estudo retrospectivo de achados clínicos e patológicos em aves com afecções medulares confirmadas em exame de necropsia. Foram selecionados 19 casos de aves que apresentavam afecção medular no exame de necropsia, de 13 espécies diferentes, todas com suspeita de trauma. Os sinais neurológicos mais relatados foram paresia de membros pélvicos (17/19; 90%) e inclinação de cabeça (2/19; 11%). As alterações necroscópicas mais frequentes foram luxação em vértebra cervical relatada sete vezes em três animais (3/19; 15,8%) e fratura em vértebra torácica, descrita seis vezes em seis animais (6/19; 31,57%). Duas alterações concomitantes e importantes visualizadas no estudo foram as alterações pulmonares, principalmente congestão (8/19; 42,1%) e hemorragia (12/19; 63,1%), juntamente com o trauma crânio-encefálico (7/19; 36,8%). Essas informações podem auxiliar o clínico no diagnóstico do trauma em região medular e no tratamento das aves.

Palavras-chave: sistema nervoso central, coluna vertebral, paresia de membros pélvicos, trauma.

CLINICAL AND PATHOLOGICAL FINDINGS OF BIRDS WITH SPINAL CORD INJURY

ABSTRACT

Birds can present nervous system disorders with varied clinical signs and antemortem definitive diagnosis is still challenging. Therefore, it is necessary to conduct more studies on the subject to guide diagnoses and treatment. This study aimed to evaluate a series of clinical and pathological findings in birds with spinal cord disorders confirmed at necropsy. Nineteen cases of birds that presented spinal cord disease in the necropsy examination were selected, from 13 different species, all with suspected of trauma. The most frequently reported neurological signs were pelvic limb paresis (17/19; 90%) and head tilt (2/19; 11%). The most frequent necroscopic changes were dislocation in the cervical vertebra reported seven times in three animals (3/19; 15.8%) and fracture in the thoracic vertebra reported six times in six animals (6/19; 31.57%). Two concomitant and important changes seen in the study were pulmonary changes, mainly congestion (8/19; 42.1%) and hemorrhage (12/19; 63.1%), associated to traumatic brain injury (7/19; 36.8%). This information can help the clinician in the diagnosis of trauma to the spinal cord region and in the treatment of birds.

Keywords: central nervous system, spine, pelvic limb paresis, trauma.

1 INTRODUÇÃO

As aves surgiram a partir dos répteis, há 183 milhões de anos, de acordo com evidências moleculares e achados fósseis. Essa classe é composta por uma grande variedade de espécies que se diferenciam por características como a cobertura do corpo por penas, a mudança na termorregulação, na estrutura esquelética e muscular, visão com maior acuidade, dentre outras (MACWHITER, 2010).

Em relação ao sistema nervoso central, o cérebro das aves é classificado como lissencefálico, com córtex cerebral delgado, poucos nervos olfatórios e presença de corpo estriado grande, diferentemente dos mamíferos. Além disso, há presença do *wulst*, que corresponde à região do pálido telencefálico em forma de protuberância elevada, que pode estar relacionado à habilidade de agarrar com os pés (WILD, 2009; MACWHITER, 2010). Adicionalmente, há os corpos de glicogênio localizados na medula cervical, assim como na lombossacral, que neste caso, substitui a cauda equina (BENNETT, 1994; MACWHITER, 2010; FORD-DUGAS et al., 2012).

As aves podem apresentar afecções em sistema nervoso periférico e central, decorrentes de doenças primárias ou secundárias, como neoplasias, intoxicações, traumas, alterações metabólicas e infecções por diferentes microorganismos. Essas alterações podem levar a variados sinais clínicos como tremores, ataxia, depressão, inclinação de cabeça e convulsão (BENNETT, 1994; HEDLEY; KUBIAK, 2015).

Os testes diagnósticos são importantes para determinar a etiologia e o local das lesões, além do prognóstico do paciente, entretanto, o diagnóstico definitivo *ante mortem* ainda é desafiador. A avaliação neurológica nas aves varia de acordo com a espécie e pode ser dificultada pelo comportamento natural desse grupo ou particular de cada indivíduo, além das circunstâncias externas. Adicionalmente, exames complementares, como a análise do líquido cefalorraquidiano e técnica de diagnóstico por imagem, possuem limitações (BENNETT, 1994; HEDLEY; KUBIAK, 2015).

Tais limitações se propagam para afecções medulares, que se demonstram particularmente desafiadoras na clínica de aves, visto que, para um tratamento adequado, um diagnóstico minucioso é fundamental

(STAUBER et al., 2007). Dessa forma, faz-se necessária a realização de mais estudos acerca de patologias medulares em aves, correlacionando a afecção com a sintomatologia e alterações concomitantes, de forma a diferenciar o padrão entre as diferentes espécies e determinar os sinais clínicos mais comuns para guiar diagnósticos e tratamento. O presente trabalho teve como objetivo realizar um estudo retrospectivo de achados clínicos e patológicos em aves com afecções medulares confirmadas em exame de necropsia.

2 MATERIAIS E MÉTODO

Para a execução deste estudo, inicialmente foi feito um levantamento de laudos de necropsias realizadas no Laboratório de Patologia Veterinária do Hospital Veterinário da Universidade de Brasília (Hvet-UnB), em cadáveres de aves de vida livre encaminhadas pelo Setor de Animais Silvestres do HVet-UnB, no período de novembro de 2013 a outubro de 2023. Como critérios de inclusão, foram selecionados laudos que apontavam presença de lesões macroscópicas ou microscópicas em coluna vertebral e medula espinhal.

As identificações de espécie, idade e sexo, bem como a localização, tipo e frequência de lesões medulares e sistêmicas, macroscópicas e microscópicas, foram planilhadas para análise. Posteriormente, foram compiladas as informações do prontuário clínico das aves. Nessa etapa foram registradas as descrições do histórico, tempo de evolução do quadro, sinais clínicos neurológicos e gerais observados. Todos os dados foram tabulados em planilhas do programa Microsoft Excel® para a estatística descritiva.

3 RESULTADOS

Foram selecionados 19 casos de aves que apresentavam afecção medular no exame de necropsia. A maior frequência de atendimento se deu no primeiro semestre do ano, entre os meses de janeiro a março, e no ano de 2023, com dez casos (53%) (Tabela 1).

Foram atendidas 13 espécies diferentes, de nove ordens classificadas em 11 famílias (Tabela 2). A família com maior número de atendimentos foi a

Psittacidae com destaque para espécie *Brotogeris chiriri*. A maioria dos animais atendidos foram do sexo masculino (68,4%), adultos (78,9%) e com o escore corporal (escala de 1-5) de 2 (31,6%) ou 3 (52,6%). A média de tempo de internação das aves foi de 1,94 dias \pm 1,91.

Tabela 1. Frequência anual de atendimentos de aves com afecção medular atendidas no Hospital Veterinário da Universidade de Brasília (Hvet-UnB)

ANO	NÚMERO	PORCENTAGEM
2015	1	5%
2016	1	5%
2019	3	16%
2022	4	21%
2023	10	53%
TOTAL	19	100%

Tabela 2. Caracterização quanto à espécie, sexo e idade de aves com afecção medular atendidas no Hvet-UnB

Espécie	Sexo	Idade
Família Psittacidae		
<i>Brotogeris chiriri</i> (n= 04; 21%)	M = 3 (100%) F = 0 (0%)	J = 2 (67%) A = 1 (33%)
<i>Ara ararauna</i> (n= 1; 5%)	M = 1 (100%)	A = 1 (100%)
Família Strigidae		
<i>Athene cunicularia</i> (n= 3; 16%)	M = 1 (33%) F = 2 (67%)	J = 0 (0%) A = 3 (100%)
Família Accipitridae		
<i>Rupornis magnirostris</i> (n= 2; 11%)	M = 2 (100%)	A = 2 (100%)
Família Ardeidae		
<i>Syrigma sibilatrix</i> (n= 1; 5%)	M = 1 (100%)	A = 1 (100%)
<i>Nycticorax nycticorax</i> (n= 1; 5%)	M = 1 (100%)	J = 1 (100%)
Família Falconidae		
<i>Carcara plancus</i> (n= 1; 5%)	M = 1 (100%)	A = 1 (100%)
Família Tytonidae		
<i>Tyto furcata</i> (n= 1; 5%)	F = 1 (100%)	A = 1 (100%)
Família Cathartidae		
<i>Coragyps atratus</i> (n= 1; 5%)	I = 1 (100%)	A = 1 (XX%)
Família Cuculidae		
<i>Crotophaga ani</i> (n= 1; 5%)	M = 1 (100%)	A = 1 (100%)
Família Ramphastidae		
<i>Ramphastos toco</i> (n= 1; 5%)	F = 1 (100%)	A = 1 (100%)
Família Rallidae		
<i>Porzana albicollis</i> (n= 1; 5%)	M = 1 (100%)	A = 1 (100%)
Família Columbidae		
<i>Patagioenas picazuro</i> (n= 1; 5%)	I = 1 (100%)	J = 1 (100%)

Legenda: A= adulto; F = fêmea; J = jovem; M = macho; I = indeterminado.

Dos 19 animais atendidos, todos foram recebidos com suspeita de lesão de origem traumática e a maioria foi a óbito de forma espontânea (16/19; 84%). Apenas três (3/19; 16%) foram eutanasiados devido ao prognóstico ruim e tentativa de tratamento clínico sem resposta esperada. Na ficha clínica de atendimento inicial das aves, as informações mais relatadas foram permanência em decúbito (18/19; 95%) e apatia (5/19; 26%).

Referente aos sinais neurológicos registrados no atendimento inicial, foram referenciados 22 sinais em um total de 19 animais, de forma que uma ave pode ter apresentado mais de um sinal neurológico. As manifestações relatadas foram paresia de membros pélvicos (17/19; 90%), inclinação de cabeça (2/19; 11%), paralisia de membros pélvicos (1/19; 5%), déficit em reflexo pupilar (1/19; 5%) e anisocoria (1/19; 5%), sendo os dois últimos em pacientes que possuíam lesão medular associada a trauma crânio-encefálico.

No reflexo de dor profunda e superficial, dois animais (2/19; 10,5%) tinham registro de presença de reflexo de dor superficial e ausência de dor profunda, um (1/19; 5,3%) possuía presença de reflexo de dor superficial e déficit de dor profunda, quatro (4/19; 21,1%) apresentavam presença de reflexo de dor superficial e profunda e 12 (12/19; 63,2%) não tinham registro da avaliação no prontuário. Na Tabela 3 estão compilados outros sinais clínicos gerais e achados clínicos registrados nos prontuários.

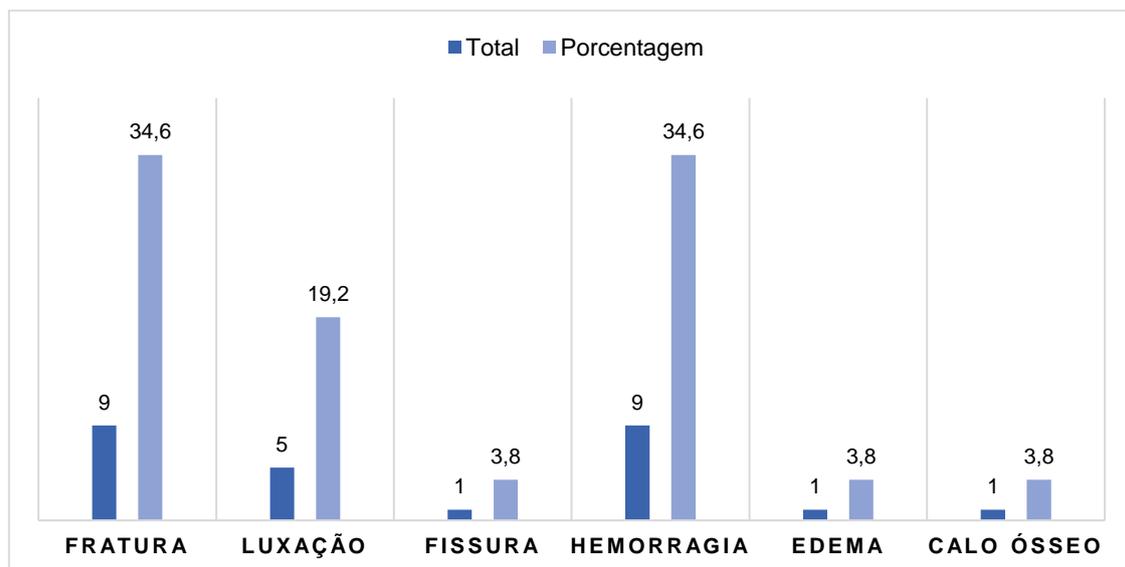
No laudo de necrópsia, seis tipos de alterações macroscópicas foram citadas na região medular das aves analisadas, sendo que um mesmo animal pode ter apresentado mais de uma alteração. No total, foram relatadas 26 alterações (Gráfico 1) em 22 regiões vertebrais. Houve somente uma avaliação microscópica dos casos selecionados, com descrição de arquitetura do neurópilo com degeneração neuronal e presença de esferoides axonais em região de fratura cominutiva.

Tabela 3. Sinais clínicos apresentados pelas aves com afecção medular atendidas no Hvet-UnB

SINAIS GERAIS	TOTAL	PORCENTAGEM
Alteração em TGI	7	19%
Desidratação	5	14%
Alteração respiratória	4	11%
Lesão MT	3	8%
Lesão em pele	7	19%
Hipotermia	2	5%
Hiperglicemia	1	3%
Sangue em mucosa	2	5%
Automutilação	1	3%
Alteração em celoma	2	5%
Mucosa hipocorada	1	3%
Bradycardia	1	3%
Fratura em ílio	1	3%
Total	37	100%

Legenda: TGI = trato gastrointestinal; MT = membro torácico.

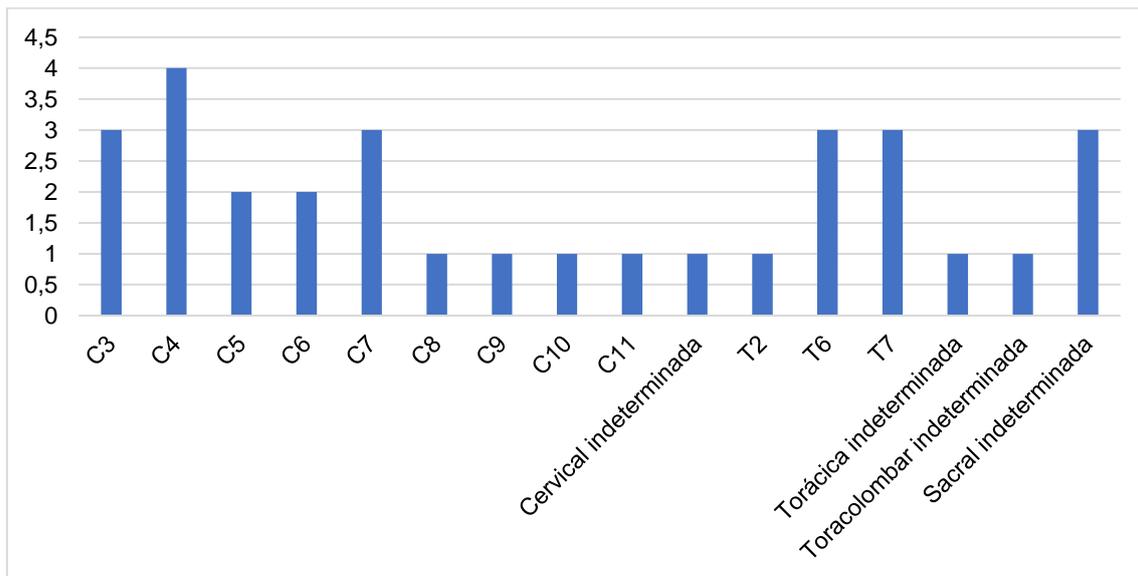
Gráfico 1. Tipos de alterações macroscópicas em coluna vertebral e medula de aves com sinais neurológicos atendidas no Hvet-UnB



A região vertebral com maior frequência de alterações registradas foi a torácica (10/22; 45%), seguida da cervical (8/22; 36%), sacral (3/22; 14%) e lombar (1/22; 5%). No Gráfico 2 estão as descrições dos locais das lesões de

acordo com as vértebras citadas nos laudos de necropsias. As alterações mais frequentes foram luxação em vértebra cervical relatada sete vezes em três animais (3/19; 15,8%) e fratura em vértebra torácica relatado seis vezes em seis animais (6/19; 31,57%).

Gráfico 2. Vértebras com lesões macroscópicas em aves com com afecção medular atendidas no Hvet-UnB



Legenda: C3-C11: vértebras cervicais; T2, T6 e T7: vértebras torácicas.

Foram relatados sete casos de trauma cranioencefálico (7/19; 36,8%) concomitantemente ao trauma medular. Ademais, 16 alterações não neurológicas foram descritas, em 17 animais (17/19; 89,5%) (Tabela 4.). As principais alterações que acometeram esses animais foram as pulmonares (14/19; 73,6%), variando entre congestão (8/19; 42,1%), hemorragia (12/19; 63,1%), pneumonia (2/19; 10,5%) e edema (1/19; 5,2%), sendo que em oito casos (8/19; 42,1%) as aves apresentaram mais de um tipo de alteração pulmonar concomitantemente.

Tabela 4. Achados clínicos não neurológicos apresentados pelas aves com afecção medular atendidas no Hvet-UnB

ALTERAÇÕES	TOTAL	PORCENTAGEM
Congestão pulmonar	8	22,2%
Degeneração gordurosa em fígado	1	2,7%
Dermatite ulcerativa	1	2,7%
Edema pulmonar	1	2,7%
Hemorragia cardíaca	1	2,7%
Hemorragia hepática	1	2,7%
Hemorragia muscular	1	2,7%
Hemorragia pulmonar	12	33,3%
Lesão em costelas	1	2,7%
Lesão peitoral	2	5,5%
Luxação em articulação umerorradioulnar	1	2,7%
Mionecrose	2	5,5%
Pneumonia	2	5,5%
Pododermatite heterofílica	1	2,7%
Sangue em cavidade celomática	1	2,7%
Total Geral	36	100%

4 DISCUSSÃO

Os psitacídeos e rapinantes são aves que estão presentes em abundância na região do Distrito Federal, o que contribui para uma maior frequência de atendimento a esses animais (PACHECO et al., 2021). Em relação ao fato de as aves adultas e do sexo masculino serem mais acometidas, pode haver influência comportamental, como a presença das fêmeas por mais tempo em ninhos para incubação e cuidado parental, e a saída do macho para procura de alimento e defesa de território (CANTARERO et al., 2014). Porém, esse padrão de comportamento varia de acordo com as espécies e mais estudos são necessários para afirmar a correlação.

A média de tempo de internação foi curta, com óbito geralmente nas primeiras 48 horas, o que reflete um prognóstico desfavorável em decorrência da gravidade dos casos. O fato da origem da lesão ter sido apontada como traumática para todas as aves é esperado para espécimes de vida livre e reflete uma das maiores casuísticas de recebimento em hospitais veterinários de animais silvestres (CUNHA et al., 2022). A maioria das aves recebidas estavam alerta (69%) uma vez que a lesão medular não provoca redução de nível de consciência, por isso, os casos em que foi observado déficit de consciência

foram relacionados a outras afecções concomitantes, como o trauma cranioencefálico (CLIPPINGER et al., 2007).

Somente um animal apresentava-se em estação na avaliação clínica, sendo um caso de luxação vertebral lateral em C3 e C4, porém outras aves com a mesma alteração permaneceram em decúbito. Isso pode ser explicado devido ao fato de que lesões em vértebras cervicais nem sempre estão relacionadas a lesões graves em medula espinhal, podendo apresentar somente dor como sinal clínico (JEFFERY, 2010).

Duas aves (2/19; 11%) que obtiveram inclinação de cabeça possuíam apenas lesão medular sem trauma cranioencefálico em conjunto. Apesar da inclinação de cabeça ser fortemente associada à anomalia vestibular, há algumas descrições desse sinal em mielopatia cervical ou miopatia cervical (posição relacionada à dor). Em um estudo científico realizado com cães, foi relatado que a inclinação da cabeça pode ocorrer em lesões que afetam as raízes dorsais dos nervos espinhais, substância cinzenta dorsal ou nervo espinhal do segmento C1-C3 da medula espinhal, como ocorreu neste caso, no qual as duas aves apresentavam lesão em C3 (LIATIS; DECKER, 2024).

Também foi sugerido que estruturas anatômicas da região C1-C3 podem exercer uma função na regulação da entrada do sistema vestibular na medula espinhal, podendo haver variação anatômica individual. Em relação aos casos de anisocoria e déficit de reflexo pupilar presentes em um animal, eles são sinais de trauma cranioencefálico, sem relação com lesão medular (BENNETT, 1994). O reflexo de dor superficial e profunda pode ser usado como um fator prognóstico para animais com trauma medular, em relação à presença parcial ou total de movimentos, porém neste estudo não foi possível correlacionar essa resposta como marcador de prognóstico visto que todos animais foram a óbito (WEBB et al., 2010).

Como as lesões vertebrais ocorrem geralmente em animais que tiveram trauma grave, é comum haver outras lesões concomitantes em outros sistemas do corpo. Nesse sentido, o acometimento dos sistemas respiratório e circulatório pode ser fatal e ter evolução mais rápida quando comparada à lesão medular isolada (JEFFERY, 2010). No presente estudo, os animais obtiveram sinais clínicos variados devido ao trauma, com enfoque para as alterações pulmonares que acometeram a maior porcentagem dos casos (14/19; 73,6%),

reforçando a necessidade de um tratamento intensivo nesses pacientes.

Em relação à localização e ao tipo da lesão, há estudos prévios em outras espécies que descrevem as alterações mais frequentes correlacionando e justificando com a anatomia (JEFFERY, 2010; EMINAGA et al., 2011). Em aves, não foram encontradas muitas informações acerca do assunto, porém sabe-se que a região de junção do sinsacro com a coluna toracolombar é suscetível à subluxação vertebral e estresse mecânico. Também foi relatado suscetibilidade de trauma em T6 e T7 em frangos de corte devido a defeito congênito nas facetas vertebrais (BENNETT, 1994). Nas aves do estudo, as regiões de maior acometimento foram nas vértebras C4, C3, C7, T6, T7 e sacral, com maior relato de luxação em vértebra cervical e fratura em vértebra torácica. Para correlação com descrição anatômica mais estudos são necessários devido à grande variedade de espécies avaliadas.

Os dados descritos no presente estudo podem auxiliar o clínico no diagnóstico do trauma em região medular e guiar o tratamento, com destaque para a consideração de lesão pulmonar e encefálica em animais com suspeita ou diagnosticados com alteração vertebral/medular.

5 CONCLUSÃO

Na maioria das lesões medulares, as aves apresentaram sinais clínicos esperados, como paresia de membros pélvicos. O achado mais frequentemente registrado nas necropsias foi a luxação em vértebra cervical, seguida de fratura em vértebra torácica. Duas alterações concomitantes e importantes observadas no estudo foram as lesões pulmonares, principalmente congestão e hemorragia, juntamente com o trauma cranioencefálico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENNETT, R.A. Neurology. In: RITCHIE, B.W. HARRISON, G.J., HARRISON, L.R. **Avian medicine: principles and application**. Florida: Wingers publishing, cap.28. p.723-747, 1994.

CANTARERO A.A., LÓPEZ-ARRABÉ J., PALMA A., REDONDO A.J., MORENO J. Males respond to female begging signals of need: a handicapping experiment in the pied flycatcher, *Ficedula hypoleuca*. **Animal Behaviour**, v.94, p.167-173, 2014.

CLIPPINGER T.L., BENNETT R.A., PLATT S.R. The avian neurologic examination and ancillary neurodiagnostic techniques: a review update. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, v.10, n.3, p.803-36, 2007. doi: 10.1016/j.cvex.2007.04.006.

CUNHA G.B., LIMA F.V.C.R., SOARES M.E.Q.S., HIRANO L.Q.L. Fauna silvestre recebida pelo Centro de Triagem de Animais Silvestres e encaminhada para o hospital veterinário da Universidade de Brasília. **Ciência Animal Brasileira**, v.23, 2022. <https://doi.org/10.1590/1809-6891v23e-72818P>.

FORD-DUGAS, J., ROWELL, J.J., RAGSDALE, C. Cell-type homologies and the origins of the neocortex. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v.109, n.42, p.16974-9, 2012. doi: 10.1073/pnas.1204773109.

HEDLEY, J., KUBIAK, M. Neurologic diseases of birds and reptiles. **Journal of Exotic Pet Medicine**, v.24, n.1, p.6-20, 2015. <https://doi.org/10.1053/j.jepm.2014.12.004>

HINKLE, D. E.; WIERSMA, W.; JURIS, S. G. **Applied statistics for the behavioral sciences**. Boston: Houghton Mifflin, 2003. 756p.

JEFFERY, N.D. Vertebral fracture and luxation in small animals. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.40, n.5, p.809-828, 2010. doi:10.1016/j.cvsm.2010.05.004.

LIATIS, T., DECKER S.D. Head tilt as a clinical sign of cervical spinal or paraspinal disease in dogs: 15 cases (2000-2021). **Journal of Small Animal Practice**, v.65, n.1, p.56-65, 2024. <https://doi.org/10.1111/jsap.13674>.

MACWHITER, P. A evolução das espécies aviárias. In: TULLY, T.N., DORRESTEIN, G.M., JONES, A. **Clínica de aves**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, cap.1, 2010.

MINAGA S., PALUS V., CHERUBINI G.B. Acute spinal cord injury in the cat: causes, treatment and prognosis. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v.13, n.11, p.850-862, 2011. doi:10.1016/j.jfms.2011.09.006.

PACHECO, J.F., SILVEIRA, L.F., ALEIXO, A., AGNE, C.E., BENCKE, G.A., BRAVO, G.A., BRITO, G.R.R., COHN-HAFT, M., MAURÍCIO, G.N., OLMOS, F., POSSO, S.R., LESS, A.C., FIGUEIREDO, L.F.A., CARRANO, E., GUEDES, R.C., CESSARI, E., FRANZ, I., SCHUNCK, F., PIACENTINI, V.Q. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee - second edition. **Ornithology Research**. v.29, p.94-105, 2021. <https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x>.

STAUBER E., HOLMES S., DEGNETTO D.L., FINCH N. Magnetic resonance imaging is superior to radiography in evaluating spinal cord trauma in three bald eagles (*Haliaeetus leucocephalus*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v.21, n.3, p.196-200, 2007. doi: 10.1647/1082-6742(2007)21[196:MRIIST]2.0.CO;2.

WEBB, A.A., NGAN S., FOWLER D. Spinal cord injury II: prognostic indicators, standards of care, and clinical trials. **The Canadian Veterinary Journal**, v.51, n.6, p.598-604, 2010. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2871353/>.

WILD, J.M. Evolution of the wulst. In: BINDER, M.D., HIROKAWA, N. WINDHORST,U. **Encyclopedia of neuroscience**. Berlin: Springer, p.1475-1478, 2009. https://doi.org/10.1007/978-3-540-29678-2_3181.