



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS CURITIBANOS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

ISABELLA WENDHAUSEN MARINI

**REABILITAÇÃO PÓS-CIRÚRGICA DE CÃO COM SUBLUXAÇÃO
ATLANTOAXIAL TRAUMÁTICA: RELATO DE CASO**

Curitibanos

2024

ISABELLA WENDHAUSEN MARINI

**REABILITAÇÃO PÓS-CIRÚRGICA DE CÃO COM SUBLUXAÇÃO
ATLANTOAXIAL TRAUMÁTICA: RELATO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Graduação em Medicina Veterinária do Campus Curitibanos da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Medicina Veterinária.
Orientadora: Prof^a Dra. Sandra Arenhart.

Curitibanos

2024

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela
BU/UFSC.

Dados inseridos pelo próprio autor.

Marini, Isabella Wendhausen

REABILITAÇÃO PÓS-CIRÚRGICA DE CÃO COM SUBLUXAÇÃO ATLANTOAXIAL
TRAUMÁTICA : RELATO DE CASO / Isabella Wendhausen Marini ;
orientador, Sandra Arenhart, 2024.

47 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade
Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Graduação
em Medicina Veterinária, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Medicina Veterinária. 2. Subluxação atlantoaxial. 3.
Reabilitação Veterinária. 4. Trauma Medular. I. Arenhart,
Sandra. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação
em Medicina Veterinária. III. Título.

Isabella Wendhausen Marini

Reabilitação Pós-cirúrgica de Cão com Subluxação Atlantoaxial Traumática: Relato de Caso

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de “**Médica Veterinária**” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Medicina Veterinária.

Curitiba, 11 de dezembro de 2024.

Coordenação do Curso

Banca examinadora

Prof.(a) Sandra Arenhart, Dra.
Orientadora

Prof. Dr. Malcon Andrei Martinez
(CCR/UFSC)

M.V. Léa Beatriz Vogel Oravec
(CCR/UFSC)

Curitiba, 2024.

AGRADECIMENTOS

Minha eterna gratidão, aos meus pais, por serem meu porto seguro, por sempre acreditarem em mim e me apoiarem em todas as etapas da minha vida. Sem a confiança e os valores que me transmitiram, este momento não seria possível. Obrigada por tanto amor, carinho, dedicação, paciência, conselhos e por estarem sempre ao meu lado, não poderia ser mais grata por ter vocês comigo. À minha família, irmão, vó, tios e dindos, por todo carinho e incentivo, por acreditarem no meu potencial e estarem ao meu lado comemorando minhas conquistas. Todo meu amor e admiração por vocês!

À todas minhas amigas de longa data, em especial aquelas que estiveram ao meu lado neste último ano, sou imensamente grata por cada momento juntas, por todo apoio, por serem minhas confidentes e me ouvirem com tanto carinho e paciência. Aos meus colegas e amigos que conquistei durante a faculdade, em especial à Mônica e Isabella, sou grata pela parceria que construímos e por terem tornado meus dias em Curitiba melhores. Todos vocês ajudaram a tornar esta etapa um pouco mais leve e especial.

À equipe ReabVet, agradeço pela oportunidade de estágio e por tornarem esta etapa de estágio mais leve e descontraída com tantas risadas e momentos bons compartilhados. Sou grata por todo conhecimento compartilhado, por serem profissionais incríveis e estarem sempre dispostas a me ajudar.

Agradeço também à minha orientadora, Sandra Arenharts, que com paciência, orientação e conhecimento, me guiou durante todo o processo de desenvolvimento deste trabalho. Sua dedicação, até nos mínimos detalhes, foi essencial para a concretização deste projeto. À faculdade e aos demais professores, sou grata por contribuírem com conhecimentos e experiências que me preparam para a vida profissional e para os desafios do mercado.

Por fim, sou grata a todos aqueles que, em algum momento, fizeram parte da minha história, me apoiando e torcendo por mim durante esta longa jornada de graduação, mesmo que hoje não estejam presentes na minha vida. E também para os que se fizeram presentes no dia a dia no final do curso.

RESUMO

A coluna vertebral dos cães é composta por aproximadamente cinquenta vértebras, que prolongam-se do crânio à extremidade final da cauda. São subdivididas em cinco segmentos: cervicais, torácicas, lombares, sacrais e caudais ou coccígeas. A coluna cervical, localizada na região inicial da coluna vertebral, é composta por sete vértebras (C1 a C7). A subluxação atlantoaxial é caracterizada pelo deslocamento do eixo (C2) em relação ao atlas (C1), gerando uma compressão da medula espinhal. Esta condição pode ser causada por anormalidades congênitas no desenvolvimento em C1 e C2, como também adquirida por traumas ao longo da vida, como quedas, atropelamentos e brigas. A presente monografia visa relatar o caso de um canino, Shih-tzu, fêmea, pesando 6kg, diagnosticada com subluxação atlantoaxial traumática. A paciente foi submetida a uma cirurgia de correção da subluxação e quatro dias após o procedimento foi encaminhada para Clínica Amanda Adriana Reabilitação Veterinária, para realização de sessões de reabilitação veterinária. Foi instituído um protocolo terapêutico inicial de oito sessões de fisioterapia com o uso de laserterapia, eletroterapia, caminhadas na hidroesteira e exercícios terapêuticos. A paciente apresentou ótimos resultados, demonstrou uma crescente melhora entre as sessões e recebeu a alta após as oito sessões.

Palavras-chave: Fisioterapia; Protocolo Terapêutico; Reabilitação Veterinária; Subluxação Atlantoaxial; Trauma Medular.

ABSTRACT

The canine spine consists of approximately fifty vertebrae, extending from the skull to the end of the tail. These vertebrae are subdivided into five segments: cervical, thoracic, lumbar, sacral, and caudal or coccygeal. The cervical spine, located at the initial region of the vertebral column, comprises seven vertebrae (C1 to C7). Atlantoaxial subluxation is characterized by the displacement of the axis (C2) relative to the atlas (C1), causing spinal cord compression. This condition may result from congenital abnormalities in the development of C1 and C2 or may be acquired due to trauma throughout life, such as falls, accidents, or fights. This monograph aims to report the case of a 6kg female Shih-Tzu diagnosed with traumatic atlantoaxial subluxation. The patient underwent surgery to correct the subluxation and, four days after the procedure, was referred to Clínica Amanda Adriana Reabilitação Veterinária for veterinary rehabilitation sessions. An initial therapeutic protocol of eight physiotherapy sessions was implemented, including laser therapy, electrotherapy, treadmill walking in water, and therapeutic exercises. The patient showed excellent results, demonstrated progressive improvement between sessions, and was discharged after completing the eight sessions.

Keywords: Atlantoaxial Subluxation; Physiotherapy; Spinal Trauma; Therapeutic Protocol; Veterinary Rehabilitation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura básica de uma vértebra de um cão (representação esquemática, vista cranial).	14
Figura 2: Estruturas da coluna vertebral de um cão.	15
Figura 3: Exame radiográfico da coluna cervical de um cão sem alteração.	16
Figura 4: Atlas de um cão (vista dorsal).	17
Figura 5: Áxis de um cão (vista lateral)	17
Figura 6: Regiões da medula espinhal de um cão	19
Figura 7: Ilustração do modelo de três compartimentos vertebrais para avaliação radiográfica de fraturas da coluna cervical	23
Figura 8: Exame radiográfico 1 – Membro torácico direito com foco na articulação escapuloumeral. A) Projeção lateromedial. B) Projeção craniocaudal.	28
Figura 9: Exame radiográfico 2 – 07/09/24 – coluna vertebral (segmento cervical).	29
Figura 10: Exame radiográfico 3 – 17/09/24 – coluna vertebral (segmento cervical). A) Projeção ventrodorsal. B) Projeção laterolateral.	31
Figura 11: Sessão de fisioterapia da paciente. A) Aplicação de laser terapêutico em região da coluna cervical. B) Aplicação de eletroterapia com dois canais (4 eletrodos) em região da coluna cervical.	33
Figura 12: Sessão de hidroesteira da paciente.	34
Figura 13: Exercícios terapêuticos: A) Caminhada com obstáculos; B) Equilíbrio na prancha. C) Caminhada com cavalete (ou obstáculos). D) Equilíbrio em disco.	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Hemograma e Bioquímico 2 – 09/09/24 – Dois dias após a cirurgia.....	30
Tabela 2: Bioquímico 3 – 11/09/24 – Quatro dias após a cirurgia.....	31
Tabela 3: Bioquímico 4 – 26/09/24 – Vinte dias após a cirurgia	32

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Protocolo terapêutico utilizado	40
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

C1	Primeira Vértebra Cervical
C2	Segunda Vértebra Cervical
MPD	Membro Pélvico Direito
MTD	Membro Torácico Direito
NMIs	Neurônios Motores Inferiores
NMS	Neurônios Motores Superiores
RM	Ressonância Magnética
RDW	<i>Red Cell Distribution Width</i> (Amplitude de Distribuição de Glóbulos Vermelhos)
SNC	Sistema Nervoso Central
TENS	<i>Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation</i> (Neuroestimulação Elétrica Transcutânea)
TC	Tomografia Computadorizada
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1. COLUNA VERTEBRAL	14
2.1.1. Coluna Cervical	16
2.2. MEDULA ESPINHAL.....	18
2.3. TRAUMA VERTEBROMEDULAR.....	19
2.3.1. Síndrome Cervical	21
2.4. FRATURAS E LUXAÇÕES/SUBLUXAÇÕES VERTEBRAIS.....	22
2.4.1. Subluxação Atlantoaxial	23
2.4.1.1. Diagnóstico	24
2.4.1.2. Tratamento	25
2.4.1.3. Reabilitação e fisioterapia pós-cirúrgica	26
2.4.1.4. Prognóstico	27
3. RELATO DE CASO.....	28
3.1 HISTÓRICO	28
3.2. REABILITAÇÃO E FISIOTERAPIA	32
4. DISCUSSÃO	37
5. CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS	43

1. INTRODUÇÃO

Afecções da coluna vertebral são comumente observadas no atendimento veterinário de cães. Entre os diagnósticos mais frequentes estão fraturas, luxações (ou subluxações), afecções degenerativas, doenças do disco intervertebral e anormalidades congênitas. Essas condições frequentemente resultam em comprometimentos neurológicos, como paresia ou paralisia dos membros, impactando negativamente a qualidade de vida dos pacientes (SANTOS *et al.* 2006). O traumatismo da medula espinhal é uma das principais causas de disfunção neurológica em cães e gatos. Essas lesões, frequentemente resultantes de diversos tipos de acidentes, podem gerar sequelas que impactam negativamente a qualidade de vida dos pacientes (MENDES; ARIAS, 2012). Algumas das causas mais comuns de traumas medulares incluem acidentes automobilísticos, quedas, tiros e mordidas (ARIAS, 2015).

A subluxação atlantoaxial em um cão foi descrita pela primeira vez por Geary em 1967. Esta alteração é uma instabilidade da articulação entre as duas primeiras vertebra cervicais. Pode ser causada por lesões traumáticas, que resultará na concussão e compressão da medula espinhal, por conta do deslocamento do eixo (C2) em relação ao atlas (C1) (ZANI *et al.* 2015). A subluxação atlantoaxial pode ter também origem congênita, relacionada a anormalidades no desenvolvimento, sendo mais comumente observadas em cães jovens, com idade inferior a 1 ano de idade, e de mini a pequeno porte. Quando ocorre devido a um trauma, esta alteração pode acometer todas as raças e idades (GAROFALLO, 2022). Os sinais clínicos podem variar desde dor cervical a tetraplegia, de acordo com a gravidade da injúria medular (ARIAS, 2015). É diagnosticada através do histórico clínico, análise dos sinais clínicos do paciente, um exame físico neurológico e da realização de exames de imagem (SHIRES, 2007). O tratamento pode ser de forma conservativa ou cirúrgica, dependendo do caso, evolução e sinais apresentados pelo paciente (CERDA-GONZALEZ & DEWEY, 2010).

A reabilitação animal, é considerada um campo recente na medicina veterinária, mas que apresenta um crescimento significativo. Seu objetivo é restaurar, manter e promover a otimização da função motora, o condicionamento físico e o bem-estar e qualidade de vida dos pacientes, potencializando as chances de cura. A fisioterapia veterinária tem aplicação no tratamento de diversas condições, sendo indicada para casos ortopédicos, neurológicos, oncológicos e em cuidados geriátricos, incluindo a recuperação de pacientes após procedimentos cirúrgicos (EGNER; BOCKSTAHLER, 2018 e KLOS; COLDEBELLA; JANDREY, 2020).

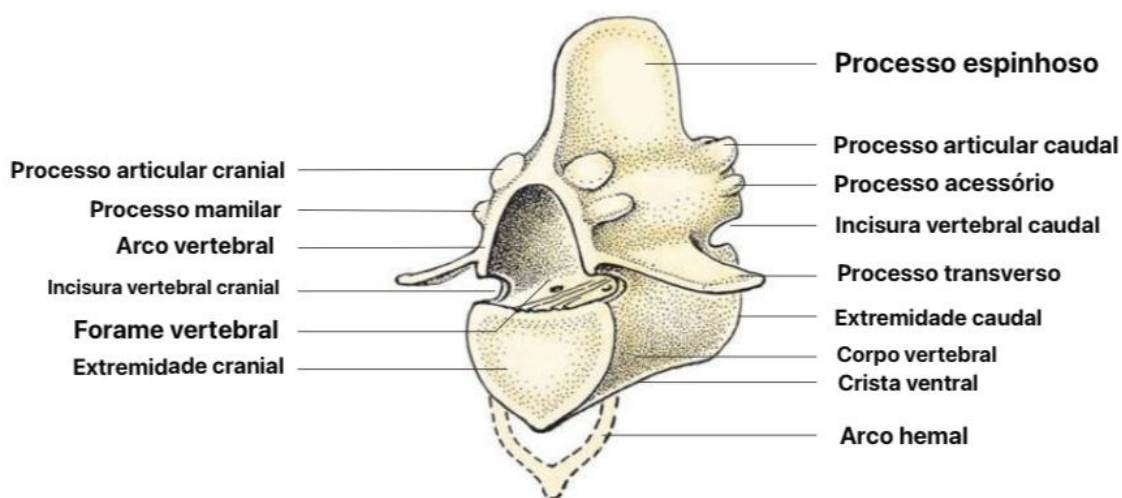
Diante disso, a presente monografia é amparada por uma revisão de literatura, tem como objetivo explorar os efeitos da reabilitação na abordagem da subluxação atlantoaxial em um cão, explorando os métodos terapêuticos aplicados, a importância da fisioterapia na recuperação da paciente no pós-operatório imediato, o prognóstico e os impactos na qualidade de vida da paciente. O trabalho detalha o protocolo de reabilitação utilizado para a recuperação da paciente durante o estágio curricular obrigatório realizado na Clínica Amanda Adriana Reabilitação, como também relata as informações sobre o caso que antecede a fisioterapia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. COLUNA VERTEBRAL

A coluna vertebral dos cães é composta por aproximadamente cinquenta ossos ímpares, as vértebras, que prolonga-se do crânio à extremidade final da cauda. A quantidade específica de vértebras varia entre os mamíferos domésticos. São subdivididas em cinco diferentes segmentos: cervicais, torácicas, lombares, sacrais e caudais ou coccígeas. Possuem individualidades e funções distintas, mas todas compartilham uma estrutura básica (figura 1). São classificadas como ossos curtos, apresentando um corpo, um arco, processos espinhosos, processos transversos, processos articulares craniais e caudais, substâncias esponjosas em seu interior e envolvida por substância compacta (SILVIO; LEANDO; PROSDÓCIMI, 2009 e LIEBICH; KONIG, 2016).

Figura 1: Estrutura básica de uma vértebra de um cão (representação esquemática, vista cranial).



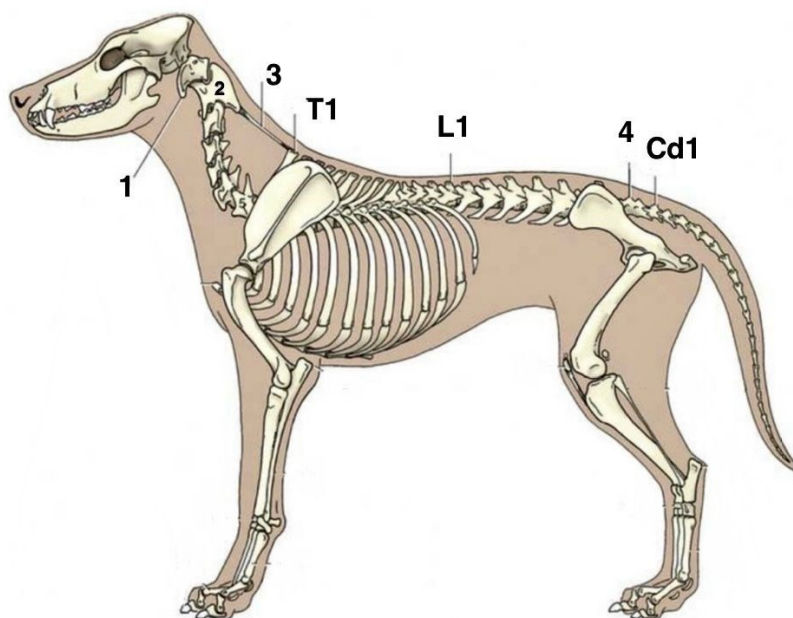
Fonte: Adaptado de KONIG & LIEBICH, 2016.

É responsável pela sustentação do corpo e exerce uma função central como parte do sistema locomotor, formando uma conexão entre os membros torácicos e pélvicos, assim contribuindo para a manutenção da postura, já que o movimento entre cada vértebra é limitado. Concomitantemente à sua função de proteger a medula espinhal e suas estruturas acessórias (LIEBICH; KONIG, 2016). Sua mobilidade varia conforme os diferentes segmentos, vai desde a quase imobilidade na região do sacro até a flexibilidade observada nas vértebras caudais. No pescoço (coluna cervical), são possíveis movimentos mais amplos e com mais flexibilidade em direções laterais, dorsais e ventrais, devido as cápsulas articulares serem mais frouxas. Na

região torácica e lombar, a coluna permite movimentos em três direções, com pequenos deslocamentos das articulações intervertebrais individuais, resultando em flexão dorsal, ventral e lateral de toda coluna (DYCE; SACK; WENSING, 2018 e LIEBICH; KONIG, 2016).

A coluna vertebral dos cães (figura 2) possui, geralmente, 7 vértebras cervicais, 13 torácicas, 7 lombares, 3 sacrais e aproximadamente 20 vértebras caudais. A variação mais comum ocorre com a redução para seis vértebras lombares. Os corpos vertebrais são unidos pelos discos intervertebrais (com exceção das vértebras C1 e C2 e as vértebras sacrais) (SHARP; WHELLER, 2005). Nos cães e gatos, estes discos são relativamente mais espessos em comparação com a maioria das espécies, contribuindo com 15% e 17-20%, respectivamente, do comprimento total da coluna vertebral (DYCE; SACK; WENSING, 2018). As vértebras são estabilizadas pelos ligamentos longitudinal ventral e o longitudinal dorsal, situados na superfície ventral e dorsal dos corpos vertebrais e se estendem da segunda vértebra cervical até o sacro, ligamento da nuca se estende de C2 a T1, os ligamentos interespinhais e supraespinhal e também pelos ligamentos internos da coluna vertebral que protegem as estruturas neurológicas, denominados de ligamentos amarelos (SILVIO; LEANDO; PROSDÓCIMO, 2009).

Figura 2: Estruturas da coluna vertebral de um cão.



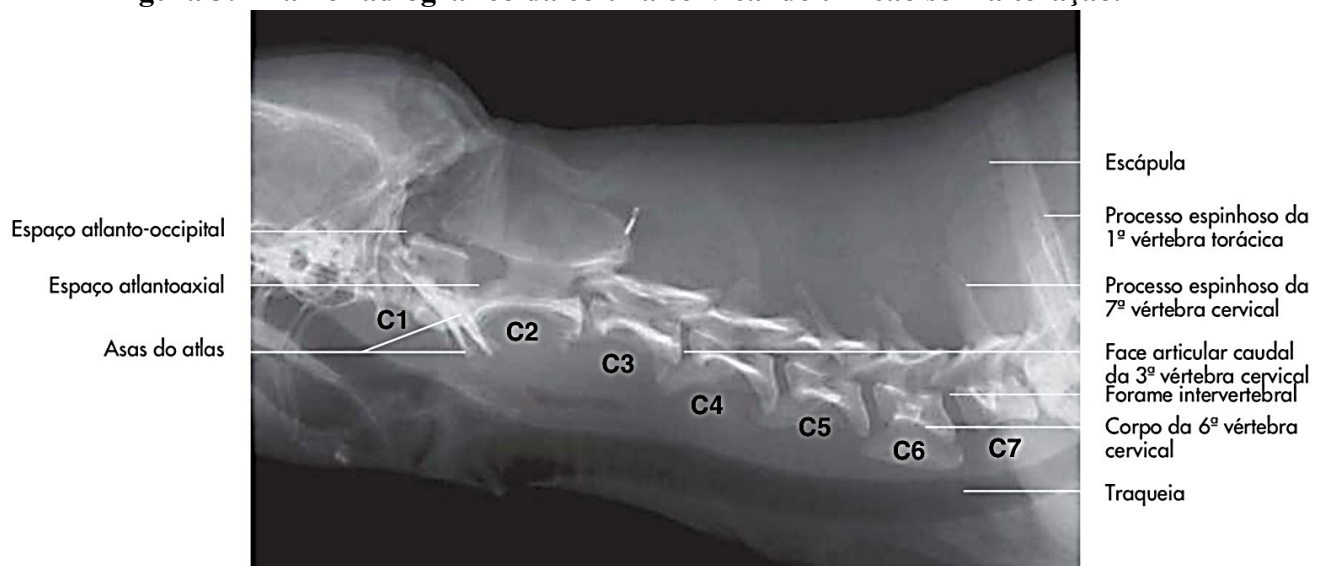
Legenda: 1- primeira vertebra cervical (C1); 2- segunda vértebra cervical (C2); 3- ligamento da nuca; T1- primeira vertebra torácica; L1- primeira vertebra lombar; 4- sacro; Cd1 – primeira vertebra caudal

Fonte: Adaptada pela autora de DYCE, 2010.

2.1.1. Coluna Cervical

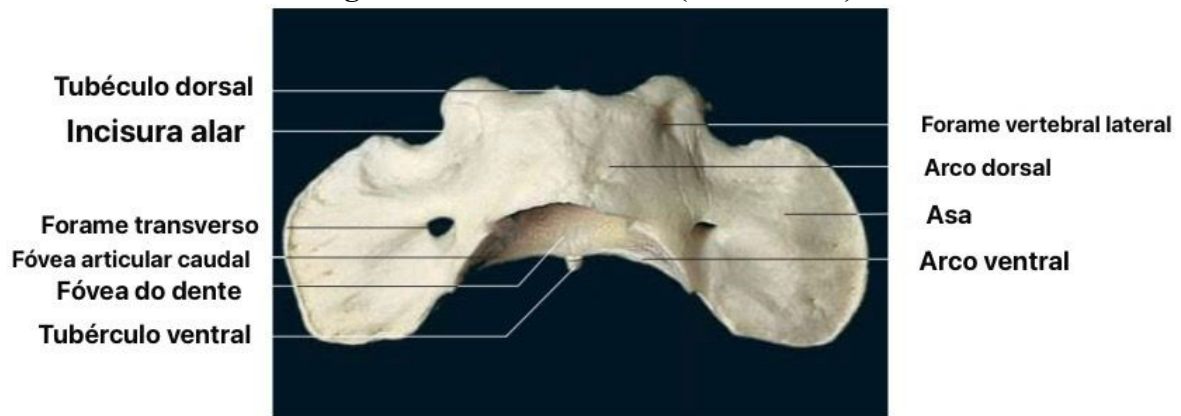
A coluna cervical (figura 3) é o primeiro segmento da coluna vertebral, localizada no pescoço e é composta por sete vértebras. As duas primeiras são chamadas de atlas (C1) e eixo (C2), ambas são altamente modificadas para permitir a livre movimentação da cabeça. As cinco vértebras restantes, de C3 a C7, são mais características e similares (DYCE; SACK; WENSING, 2010);

Figura 3: Exame radiográfico da coluna cervical de um cão sem alteração.



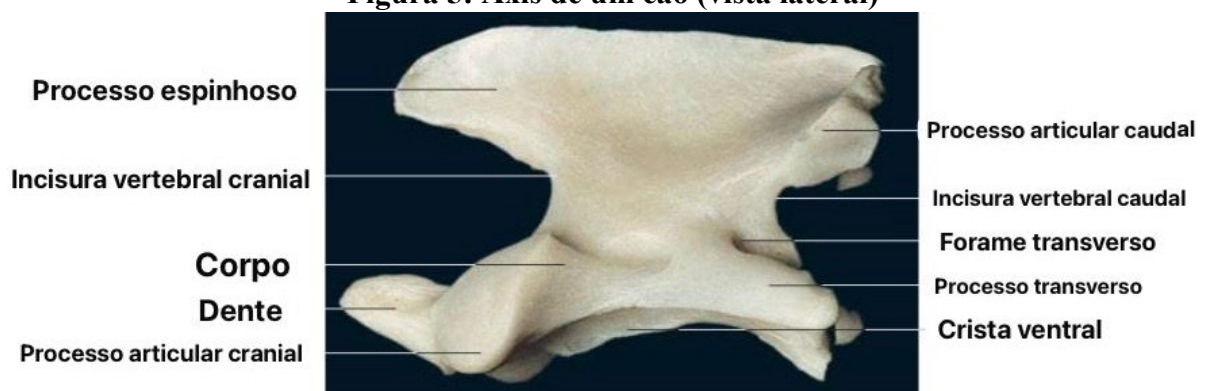
Fonte: Adaptada pela autora de KONIG & LIEBICH, 2016.

O atlas (figura 4), a primeira vértebra cervical, possui características únicas que a diferenciam das demais. Não possui um corpo definido, nem processo espinhoso, mas consiste em duas massas laterais conectadas por dois arcos dorsal e ventral que formam um anel ósseo. Em cada lado das massas laterais estão os processos transversos, chamados de asa do atlas, que servem de fixação para os músculos dorsais e ventrais. Na face cranial do arco ventral apresenta uma fôvea articular cranial, que se articula com os côndilos occipitais do osso occipital e na face dorsal do arco ventral encontra-se a fôvea do dente, que articula-se com o dente da segunda vértebra cervical ((DYCE; SACK; WENSING, 2018 e LIEBICH; KONIG, 2016).

Figura 4: Atlas de um cão (vista dorsal).

Fonte: Adaptada pela autora de KONIG & LIEBICH, 2016.

O áxis (figura 5), segunda vértebra cervical, forma o eixo sobre o qual o atlas, e consequentemente a cabeça realiza movimentos de rotação. Apresenta um corpo cilíndrico que possui uma crista ventral bem desenvolvida e uma extremidade cranial caracterizada pelo dente, além disso, é possível identificar um processo articular cranial e um processo transverso de cada lado que possuem em sua base a perfuração para o forame transverso. O arco do áxis possui um processo espinhoso longo e proeminente, que projeta-se cranial e caudalmente nos carnívoros, o cranial se entende sobre o arco dorsal do atlas. Os processos articulares caudais, que se encontram na parte caudal do processo espinhoso, são responsáveis pela inserção do ligamento (DYCE; SACK; WENSING, 2018 e LIEBICH; KONIG, 2016).

Figura 5: Áxis de um cão (vista lateral)

Fonte: Adaptada pela autora de KONIG & LIEBICH (2016).

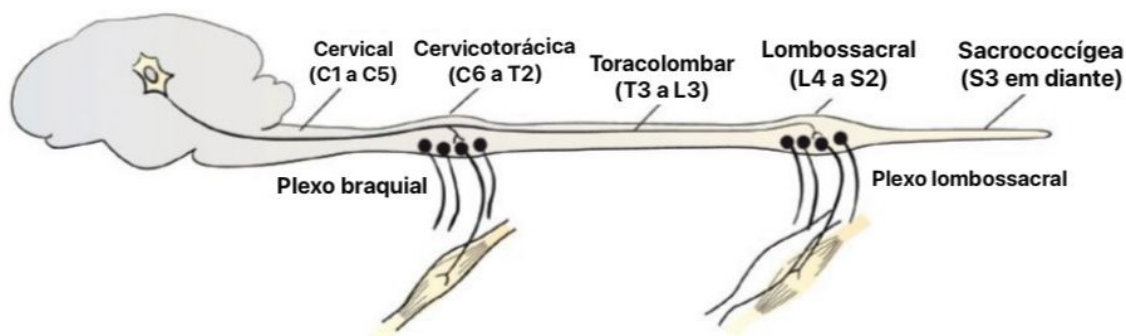
As demais vértebras cervicais (de C3 a C7), são semelhantes e possuem corpos que se tornam progressivamente mais curtos em sentido cranial para caudal. Da C3 para a C5, as faces ventrais possuem uma crista mais firme em comparação com C6 e C7. Os processos espinhosos são relativamente curtos e aumentam gradativamente em direção às vértebras torácicas. Os processos transversos e articulares são bem desenvolvidos em todas as vértebras cervicais. Da terceira à sexta vértebra cervical, os processos transversos são perfurados pelo forame transverso, que forma o canal transverso, onde abriga o nervo vertebral, artéria e veias vertebrais. Os processos articulares são grandes, orientados horizontalmente e apresentam faces articulares planas. (DYCE; SACK; WENSING, 2010 e LIEBICH; KONIG, 2016).

2.2. MEDULA ESPINHAL

A medula espinhal, região mais caudal do Sistema Nervoso Central (SNC), é uma estrutura cilíndrica de tecido nervoso situada dentro do canal vertebral, sem ocupá-lo completamente, passando no interior das vértebras (MARCONDES, 2020). Clinicamente, a medula espinhal, em correspondência às divisões da coluna vertebral, é segmentada em cinco regiões (figura 6): a região cervical (corresponde aos segmentos medulares de C1 a C5), região cervicotorácica (segmentos medulares de C6 a T2), região toracolombar (segmentos medulares de T3 a L3), região lombossacral (segmentos medulares de L4 a S2) e região sacrococcígea (do S3 ao último segmento medular (KONIG *et al.* 2016). A medula espinhal é mais curta que o canal vertebral, seus segmentos caudais terminam na altura da vértebra L6 nos cães (NELSON; COUTO, 2015).

Cranialmente, ela se conecta ao bulbo raquidiano, aproximadamente na altura do forame magno do osso occipital (KLEIN, 2016). A região caudal da coluna cervical e início da torácica é envolvida por uma estrutura chamada de intumescência cervical que faz com que surjam os nervos espinais que formam o plexo braquial responsável por inervar o membro torácico. Na região lombossacral, há uma segunda intumescência, a lombar, responsável pelo surgimento de nervos espinais, formando o plexo lombossacral que inervam a cavidade pélvica e o membro pélvico (KONIG *et al.* 2016). Na extremidade caudal, a medula espinhal afila-se, formando o segmento conhecido como cone medular, cujo vértice corresponde à sexta vértebra lombar (L6) nos cães. Caudalmente ao vértice do cone medular, encontra-se o filamento terminal, uma estrutura fina constituída pela pia-máter (PRADA, 2015).

Figura 6: Regiões da medula espinhal de um cão



Fonte: Adaptada de Marcondes in Feitosa, 2020.

É composta por um núcleo central de substância cinzenta em formato de “H”, que é envolvido por substância branca. A substância cinzenta contém os corpos celulares dos interneurônios (pericárdios) e dos neurônios motores inferiores (NMIs). A coloração acinzentada é resultado da alta concentração de pericárdios nesta região (DYCE; SACK; WENSING, 2010). A substância branca é composta por fibras nervosas organizadas em colunas que formam os tratos ascendentes e descendentes. Estes tratos transmitem informações sensoriais ascendentes (como propriocepção, tato, temperatura, pressão e dor) e sinais motores descendentes, conectando os centros superiores do encéfalo aos neurônios da medula espinhal (NELSON; COUTO, 2015). A substância branca é a primeira estrutura a ser afetada em casos de lesões medulares (WOLF, 1993).

2.3. TRAUMA VERTEBROMEDULAR

Traumas na coluna vertebral e na medula espinhal são de ocorrências frequentes na medicina veterinária (MENDES; ARIAS, 2012). Podem resultar em sequelas graves, como a perda parcial ou total das funções motoras, sensoriais e viscerais (BERGMAN, 2000). O trauma medular ocorre quando a medula espinhal é lesionada devido a traumas, doenças ou malformações congênitas. As manifestações clínicas variam conforme a extensão e localização do dano medular (ATRICE *et al.* 2010).

A medula espinhal e as raízes nervosas associadas à ela são frequentemente comprometidas após traumas vertebrais, principalmente devido à compressão ou contusão do tecido neural. No entanto, fatores anatômicos, como a estrutura das vértebras, dos ligamentos, dos discos intervertebrais e dos segmentos medulares, a localização dos corpos celulares dos neurônios e o diâmetro do canal vertebral, podem influenciar na gravidade da lesão. Dito isso, em cães, é possível observar casos de grande deslocamento vertebral com pouco dano ao

tecido nervoso, como também lesões severas no tecido nervoso com pouco comprometimento estrutural das vértebras (JEFFERY, 2010).

Algumas das causas mais comuns de traumas vertebromedulares incluem acidentes automobilísticos, quedas, tiros, mordidas, entre outras. Estes acidentes podem afetar as vértebras, a medula espinhal, os discos intervertebrais, ligamentos, meninges, raízes nervosas, entre outras estruturas anatômicas (ARIAS, 2015). A fisiopatologia da lesão medular traumática consiste em dois componentes principais: lesão primária e lesão secundária (FLETCHER; DEWEY; COSTA, 2016).

A lesão primária da medula espinhal é causada pela injúria inicial, ou seja, consequências diretas do trauma, que pode resultar em deslocamento, fratura vertebral, luxações (ou subluxações), contusões, concussões, hemorragias, hematomas, edema medular, lesões compressivas e laceração medular (ARIAS, 2015 e FLETCHER; DEWEY; da COSTA, 2016).

A lesão secundária, desencadeada pela lesão primária, refere-se às alterações bioquímicas e metabólicas do tecido nervoso, que agravam o dano à medula espinhal (DEWEY, 2015). Estas alterações acontecem ao longo das horas e dias subsequentes ao trauma e contribuem para a progressão da destruição tecidual (ARIAS, 2015). Entre os processos envolvidos estão alterações vasculares (isquemia medular), intra e extracelulares e eletrolíticas, perda da regulação iônica, estresse oxidativo e reações inflamatórias (ARIAS, 2015 e SCHAMALL; PELLEGRINO, 2015).

No geral, os sinais clínicos mais comumente observados em cães com alterações na medula espinhal, são ataxia e paresia ou paralisia, fraqueza e déficit proprioceptivo ipsilaterais à lesão, reflexos medulares e tônus musculares normais ou aumentados, mínima atrofia muscular e em casos mais graves pode ocorrer ausência da sensibilidade caudal à lesão (FITZMAURICE, 2010).

O diagnóstico é confirmado com base no histórico do paciente, exame físico detalhado e exames de imagens, como radiografias e tomografias (CARNIEL, 2016). O procedimento inicial para pacientes pós traumas consiste na estabilização clínica com a abordagem do “ABC” do trauma, priorizando a garantia das vias aéreas, respiração adequada, manutenção da circulação e controle da dor, antes de qualquer intervenção (ARIAS, 2015). Após isso, é indicado realizar exames radiográficos da coluna vertebral, porém devem ser realizadas com cautela para reduzir o risco de agravar danos à medula espinhal (FLETCHER; DEWEY; COSTA, 2016). Em seguida, deve-se realizar o exame ortopédico e neurológico (ARIAS, 2015).

No exame neurológico, o objetivo é identificar a localização e gravidade da lesão medular. É fundamental evitar manipulações excessivas ou rotação do animal até confirmar a estabilidade da coluna (NELSON; COUTO, 2015). A ausência de sensibilidade dolorosa indica uma lesão mais grave e profunda, que na maioria das vezes demanda intervenção cirúrgica (CARNIEL, 2016).

2.3.1. Síndrome Cervical

Síndrome cervical é resultado de uma lesão entre as vértebras C1 e C5 (MARCONDES, 2020). Esta região pode ser acometida por diversos distúrbios, incluindo doença do disco intervertebral (compressão da medula espinhal) e embolia fibrocartilaginosa (isquemia devido à obstrução vascular por material fibrocartilaginosa). Também pode ser acometida por lesões traumáticas como hemorragias, fraturas e luxações/subluxações. Outras condições que podem impactar essa porção cervical são as neoplasias, os cistos aracnoides e cistos articulares da coluna vertebral, discoespondilite (infecção dos discos intervertebrais), meningomielite infecciosa (infecção nas meninges, a membrana que reveste a medula espinhal) e espondilomielopatia cervical - também conhecida como síndrome de Wobbler, que causa uma compressão da medula espinhal devido ao estreitamento do canal vertebral (GAROFALLO, 2021 e NELSON; COUTO, 2015).

Os sinais clínicos mais específicos observados em cães com síndrome cervical podem variar desde paresia até paralisia espástica, afetando os quatro membros (tetraparesia ou tetraplegia) ou os membros de um lado do corpo (hemiparesia ou hemiplegia). Os reflexos e o tônus muscular permanecem normais ou aumentados em todos os membros, além disso, pode-se observar ataxia em animais que ainda conseguem se locomover. Geralmente, as reações posturais estão reduzidas ou ausentes em todos os membros (MARCONDES, 2020).

Como as vias da medula espinhal dos membros pélvicos são mais alongadas e situadas mais superficialmente do que em comparação com a dos membros torácicos, déficits nos membros pélvicos são mais esperados em pacientes com lesões compressivas leves nos segmentos medulares de C1 a C5. Por outro lado, se a lesão for no canal central, normalmente causa déficit mais graves nos membros torácicos e os pélvicos permanecem com pouca alteração, pois nesta situação os tratos superficiais localizados na substância branca são poupados (NELSON; COUTO, 2015). Em casos que o funículo dorsal da medula for afetado, é esperado observar alterações de propriocepção consciente nos quatro membros, fazendo com

que o animal permaneça em estação, mas apoiado sobre o dorso do membro afetado (MARCONDES, 2020).

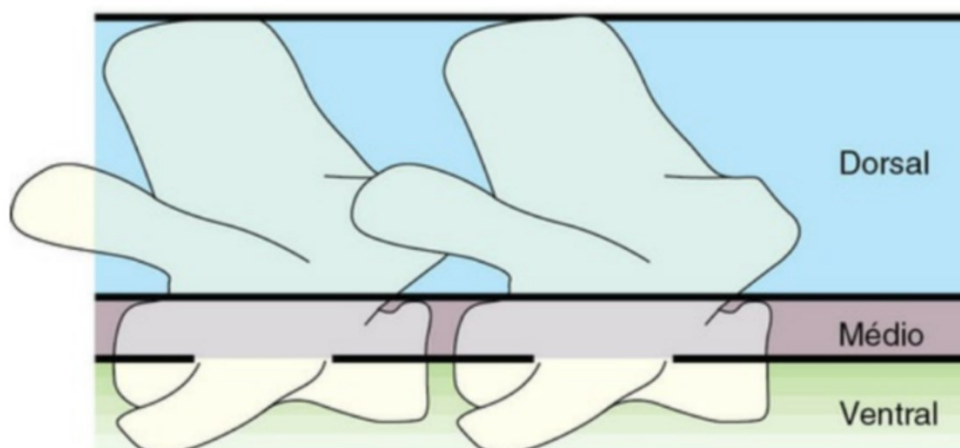
2.4. FRATURAS E LUXAÇÕES/SUBLUXAÇÕES VERTEBRAIS

Fraturas e luxações vertebrais são causas marcantes de dor e disfunção neurológica em cães e gatos, devido ao trauma agudo que provocam na medula espinhal. Essas condições podem resultar em graves déficits neurológicos, comprometendo funções motoras, sensoriais e autonômicas (JEFFERY, 2010 e PEREIRA *et al.* 2019). A maioria dos casos de fraturas e luxações da coluna vertebral ocorrem nas junções entre as regiões imóveis e móveis da coluna vertebral, como as regiões toracolombar, cervicotorácica, atlantoaxial (C1 e C2), atlanto-occipital (C1 e osso occipital) e também a junção lombossacral (NELSON; COUTO, 2015). Além disso, as regiões anatômicas que mais estão sujeitas a fraturas são os corpos vertebrais, os processos transversos e os processos espinhosos das vértebras. As subluxações costumam vir acompanhadas de redução do espaço intervertebral e não estão sempre associadas com fraturas (SANTOS *et al.* 2006).

A estabilidade de uma luxação ou fratura vertebral é geralmente avaliada utilizando o modelo tricompartimental da vértebra. Neste modelo (figura 7), o corpo vertebral é dividido em três compartimentos, para serem avaliados por radiografia ou tomografia. O compartimento dorsal engloba os processos articulares, lâminas, pedúnculos e processos espinhosos (NELSON; COUTO, 2015). O compartimento medial abrange o ligamento longitudinal dorsal, a face dorsal do corpo vertebral e a porção dorsal do anel fibroso. O compartimento ventral inclui o ligamento longitudinal, as faces lateral e ventral do anel fibroso, o núcleo pulposo e as porções restantes do corpo vertebral (FLETCHER; DEWEY; COSTA, 2016).

Quando dois ou mais compartimentos estão comprometidos ou deslocados, a fratura e/ou luxação são consideráveis instáveis. Neste caso a intervenção cirúrgica ou imobilização com talas são geralmente instituídos. Já fraturas estáveis, sem compressão significativa da medula, podem ser tratadas de forma conservadora (NELSON; COUTO, 2015). Para diagnosticar fraturas, luxações ou lesões medulares a tomografia computadorizada é a melhor escolha de exame de imagem nestes casos (PARRY *et al.* 2010).

Figura 7: Ilustração do modelo de três compartimentos vertebrais para avaliação radiográfica de fraturas da coluna cervical



Fonte: NELSON & COUTO, 2015

De acordo com o estudo retrospectivo de Santos et al (2006), de 774 cães atendidos e radiografados no período de dez anos, foram encontradas 1047 alterações totais na coluna vertebral. Do total de alterações, 218 cães apresentaram fratura, luxação ou subluxação com 136, 36 e 47 cães, respectivamente. A terceira alteração mais encontrada na coluna vertebral do estudo foi a fratura. O manejo clínico de fraturas ou luxações na coluna vertebral exige um diagnóstico preciso e imediato para avaliar a gravidade da lesão, seguido de tratamento clínico ou cirúrgico intensivo. O cuidado durante o período de recuperação é frequentemente desafiador, demanda esforço e dedicação dos profissionais (BAGLEY, 2000).

2.4.1. Subluxação Atlantoaxial

O termo subluxação, comumente utilizado, refere-se a uma relação posicional anormal dos corpos vertebrais, o que pode impactar a função biodinâmica e neurológica normal. A fisiopatologia da subluxação envolve diversas teorias, incluindo a hipótese de facilitação, que sugere que as subluxações reduzem a capacidade das fibras nervosas medulares de dispararem (KLINE, 2011). A subluxação atlantoaxial é uma instabilidade da articulação atlantoaxial que provoca o deslocamento dorsal do eixo (C2) em relação ao atlas (C1), resultando em uma lesão medular traumática causada por uma concussão e compressão da medula espinhal (ARIAS, 2015). Pode ser causada por trauma (como por exemplo, por quedas e atropelamentos), geralmente decorrente de uma flexão forçada do pescoço, acometendo pacientes de qualquer raça e idade (SLANINA, 2016).

A subluxação atlantoaxial pode ter também origem congênita, relacionada a anormalidades no desenvolvimento, sendo mais comumente observadas em cães jovens, com idade inferior a 1 ano de idade, e de pequeno porte, como York Shire, Poodle, Spitz Alemão e Chihuahuas (GAROFALLO, 2022). Não havendo predileção pelo sexo (CERDA-GONZALEZ; DEWEY, 2010). Segundo Santos *et al.* (2006) e Parry *et al.* (2010), anomalias relacionadas ao processo odontóide (dente) do eixo, como a agenesia (ausência) ou hipogenesia (subdesenvolvimento), angulação dorsal anormal e ausência do ligamento transversal, podem desenvolver subluxação atlantoaxial congênita, tornando a articulação instável. De acordo com a pesquisa feita por Beckmann *et al.* em 2010 de um estudo retrospectivo dos casos de subluxação atlantoaxial congênita em 14 cães, dez cães apresentaram agenesia do processo odontóide, três cães apresentaram hipogenesia do processo odontóide e um cão com deslocamento dorsal do processo odontóide do eixo. Alguns dos sinais clínicos que podem ser observados em pacientes com subluxação atlantoaxial incluem, dor e rigidez no pescoço, andar cambaleante e fraqueza nos membros, apresentam incapacidade em ficar em pé e de movimentar os membros (GAROFALLO, 2022).

2.4.1.1. Diagnóstico

O diagnóstico é estabelecido a partir da análise do histórico do paciente, sinais clínicos e neurológicos, exame físico neurológico e exames de imagem (ARIAS, 2015). Durante o exame neurológico, é importante realizar os testes de reação posturais como a propriocepção, saltitamento, carrinho de mão e hemicaminhada, caso o animal não estiver em crise (KISTEMACHER, 2017). O movimento e rotação da cabeça deve ser evitado pois provoca dor ao animal e a perda da sensibilidade neste caso é leve (GREER, 2010). Radiografias ou tomografia computadorizada podem ser utilizadas para localizar a lesão com mais precisão, determinar o grau de dano e deslocamento vertebral, além de contribuir para a avaliação do prognóstico (NELSON; COUTO, 2015). Radiografias da região cervical na projeção laterolateral com animal bem posicionado normalmente fornecem um diagnóstico definitivo da subluxação atlantoaxial (ZANI, et al, 2015).

Na radiografia, é observado o corpo do eixo deslocado de forma dorsal e cranial em direção ao canal vertebral, evidenciando um aumento da distância entre o arco dorsal do atlas e o processo espinhoso do eixo. Para visualizar o deslocamento cranial do eixo, pode ser necessário realizar uma projeção ventro-flexão (TIAEN, 2008). Além disso, por mais que as radiografias cervicais permitam um diagnóstico preliminar da subluxação atlantoaxial, não é o

método mais indicado pois não demonstram o grau de compressão da medula espinhal, nem a extensão das malformações congênitas (BRAY *et al.* 2023). A mielografia não é recomendada para o diagnóstico, pois não permite avaliação do parênquima e há riscos de causar deterioração neurológica, convulsões e parada respiratória pós exame. Além disso, a punção na cisterna magna para coletas do líquido cefalorraquidiano deve ser evitada (ARIAS, 2015 e SHARP; WHEELER, 2005). Outra opção é a ressonância magnética, indicada para avaliar e identificar a compressão na medula espinhal, revelar a extensão da lesão do parênquima medular e encefálico e para descartar a presença de doenças concomitantes que possuem os mesmos sinais clínicos (NELSON; COUTO, 2015 e DEWEY, 2015).

2.4.1.2.Tratamento

A instabilidade traumática ou congênita da articulação atlantoaxial pode ser tratada tanto por métodos conservativos, como também com intervenção cirúrgica em casos mais graves (FRANCISCO, 2015). Por vezes, a subluxação é tratada de forma não cirúrgica, com utilização de talas externas para estabilização cervical, associadas ou não à administração de medicamentos anti-inflamatórios, como a prednisona (DEWEY, 2015). O objetivo deste método é promover a fusão por meio de fibrose ou formação do calo ósseo. É indicado para cães que apresentam déficits neurológicos leves, sinais clínicos agudos e imaturidade vertebral. (ZANI *et al.* 2015). Porém, a terapia conservadora apresenta limitações em sua eficácia na maioria dos casos, especialmente quando os sinais clínicos forem severos e há riscos de progressão da doença (GAROFALLO, 2022).

Segundo Fletcher e Dewey (2010), a administração de corticoides é indicada exclusivamente em casos de trauma medular agudo, sendo administrados dentro das primeiras 8 horas após o acidente. O uso de neuroprotetores é uma prática consolidada no manejo de lesões espinhais, com o objetivo de prevenir ou reduzir os danos secundários à medula espinhal. Atualmente o succinato sódico de metilprednisolona é considerado a principal opção para tratar lesões medulares agudas. O mecanismo de ação neuroprotetor está associado à interrupção da cascata de eventos secundários, como inflamação e danos celulares, que se desenvolveram após o trauma inicial da medula espinhal (FIGUEIREDO; TUDURY; ARIAS, 2009).

Em caso de tratamento cirúrgico, há diversas técnicas que podem ser realizadas por meio de acesso dorsal ou ventral, dependendo das características do caso e a abordagem escolhida (FRANCISCO, 2015). A abordagem cirúrgica para estabilizar a articulação atlantoaxial tem como objetivo corrigir a subluxação e promover fusão entre as vértebras C1 e C2. Esta intervenção busca descomprimir a medula espinhal, aliviando os sinais neurológicos e

reduzindo a dor associada à condição (COELHO, 2024). Para estabilização dorsal são utilizadas técnicas como cerclagem atlantoaxial, técnica do ligamento nugal, utilização de pinos cruzados e banda de tensão atlantoaxial. A utilização de pinos ou parafusos com cimento ósseo e placas de titânio em formato borboleta ou H são alguma das técnicas cirúrgicas para estabilização ventral para casos de subluxação e instabilidade atlantoaxial (FRANCISCO, 2015).

2.4.1.3. Reabilitação e fisioterapia pós-cirúrgica

A fisioterapia desempenha um papel fundamental na reabilitação precoce de pequenos animais com lesões espinhais. Contribui para o fortalecimento muscular e aceleração do processo de cicatrização de tecidos inflamados ou danificados, além de ajudar a manter a amplitude de movimento das articulações normais e auxilia a reduzir o risco de rigidez articular pós-operatória (FIGUEIREDO; TUDURY; ARIAS, 2009). Diversas técnicas podem ser aplicadas no tratamento dos pacientes, dependendo das necessidades, gravidade e características específicas de cada caso para alcançar os objetivos (KLOS; COLDEBELLA; JANDREY, 2020). Algumas das modalidades terapêuticas utilizadas para tratamento de pacientes com alterações neurológicas e ortopédicas são laserterapia, eletroterapia, exercícios passivos e ativos e hidroesteira (KISTEMACHER, 2017).

A laserterapia tem sido amplamente utilizada para tratar uma variedade de condições neurológicas, incluindo distúrbios do encéfalo, medula espinhal e dos sistemas neuromusculares. Seu uso tradicional abrange o controle de dores no período pré e pós cirúrgicos, a biomodelação, bem como o manejo de traumas, edemas em tecidos moles, feridas, tendinites ulcerativas e fascites (KLINE, 2016). A terapia com laser proporciona muitos benefícios aos animais, oferecendo analgesia rápida e acelerando a recuperação de tecidos ósseos, musculares, articulares e epiteliais (LOPES; DINIZ, 2018).

A eletroterapia, uma das modalidades terapêuticas mais utilizada na reabilitação veterinária, consiste na utilização de aparelhos que geram estímulos elétricos com finalidades terapêuticas, sendo amplamente utilizada para controlar a dor, fornecer analgesia, aumentar amplitude de movimento, melhoria do tônus e da função muscular, reduz edemas, acelera a regeneração tecidual e auxiliar no fortalecimento e reeducação muscular (SANCHES; ASSIS, 2018). Uma das correntes elétricas mais utilizadas na medicina veterinária é a TENS, utilizada para controle e alívio da dor, promovendo a estimulação dos nervos periféricos.

Os exercícios terapêuticos são aplicados para reduzir a dor, prevenir disfunções, fortalecer os músculos e articulações, melhorar mobilidade, minimizar a atrofia muscular, e aprimorar a propriocepção e o equilíbrio pélvicos (CAMPBELL; HUNTINGFORD, 2016). Os

exercícios ativos são aqueles em que o animal realiza movimentos ou assume determinadas posições de forma ativa, pode ou não contar com a assistência do profissional (FREITAS, 2014). Em casos de lesões agudas na coluna vertebral, a perda da função neuromuscular assume maior relevância em comparação com a atrofia muscular. Portanto, a seleção dos exercícios ativos deve priorizar a recuperação da função neuromuscular (OBLY, 2008).

A hidroterapia é considerada a forma ideal de exercício ativo, pois a flutuação do corpo do animal junto com a pressão hidrostática da água, oferece suporte, reduz o impacto nas articulações e promove uma melhor circulação sanguínea (FIGUEIREDO; TUDURY; ARIAS, 2009). Exercícios passivos e reflexos são recomendados em casos de perda de movimentos voluntários, redução do tônus muscular e ausência de propriocepção, com o objetivo de restabelecer a deambulação normal (OBLY, 2008).

2.4.1.4. Prognóstico

O prognóstico para cães com subluxação atlantoaxial depende da gravidade dos sinais clínicos e da rapidez no início do tratamento. Casos mais leves tendem a responder positivamente ao manejo conservador, enquanto casos mais graves frequentemente exigem intervenção cirúrgica para melhorar as chances (BREWER, s.d.) De maneira geral, o prognóstico para pacientes com traumas na coluna cervical é favorável. Para pacientes que foram submetidos a tratamento cirúrgico, o prognóstico depende completamente de um manejo adequado no pré e pós-operatório, além do tipo específico de tratamento cirúrgico utilizado (DEWEY, 2015)

3. RELATO DE CASO

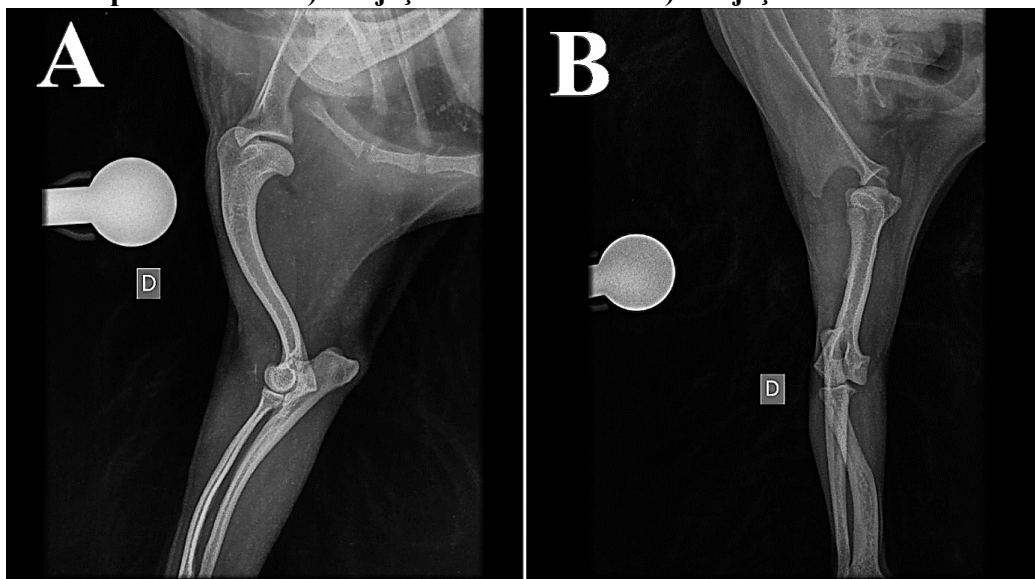
No dia 13 de setembro de 2024 foi atendida na clínica Amanda Adriana Reabilitação Veterinária, em Florianópolis, SC, um canino, fêmea, da raça Shih-Tzu, de aproximadamente 6 anos de idade, pesando 4,550kg, encaminhada de outro médico veterinário para realizar sessões de fisioterapia pós-cirúrgica na cervical.

3.1 HISTÓRICO

A paciente sofreu uma queda do colo da tutora no dia 06 de setembro de 2024 no período da tarde, a tutora relata que assim que a paciente caiu já apresentou sinais de dor e não estava apoiando o membro torácico direito no chão. Imediatamente após o acidente, foi levada a um hospital veterinário para ser avaliada. Durante este primeiro atendimento, foi avaliada e foram realizados exames de radiografia e coleta de sangue para hemograma e bioquímico.

Por conta da paciente não apoiar apenas o membro torácico direito (MTD), o veterinário suspeitou de um provável rompimento de tendão ou ligamento. Com isso, a primeira radiografia (figura 8) realizada foi do MTD nas projeções lateromedial direita e craniocaudal com foco na articulação umeral. De acordo com a descrição do laudo radiográfico, foi observado uma subluxação escapuloumeral direita e uma incongruência articular umerorradioulnar e desvio angular do antebraço possivelmente relacionados a assincronia do desenvolvimento radioulnar, as demais estruturas estavam dentro da normalidade. O resultado do primeiro hemograma e bioquímico estavam dentro dos valores de referência.

Figura 8: Exame radiográfico 1 – Membro torácico direito com foco na articulação escapuloumeral. A) Projeção lateromedial. B) Projeção craniocaudal.



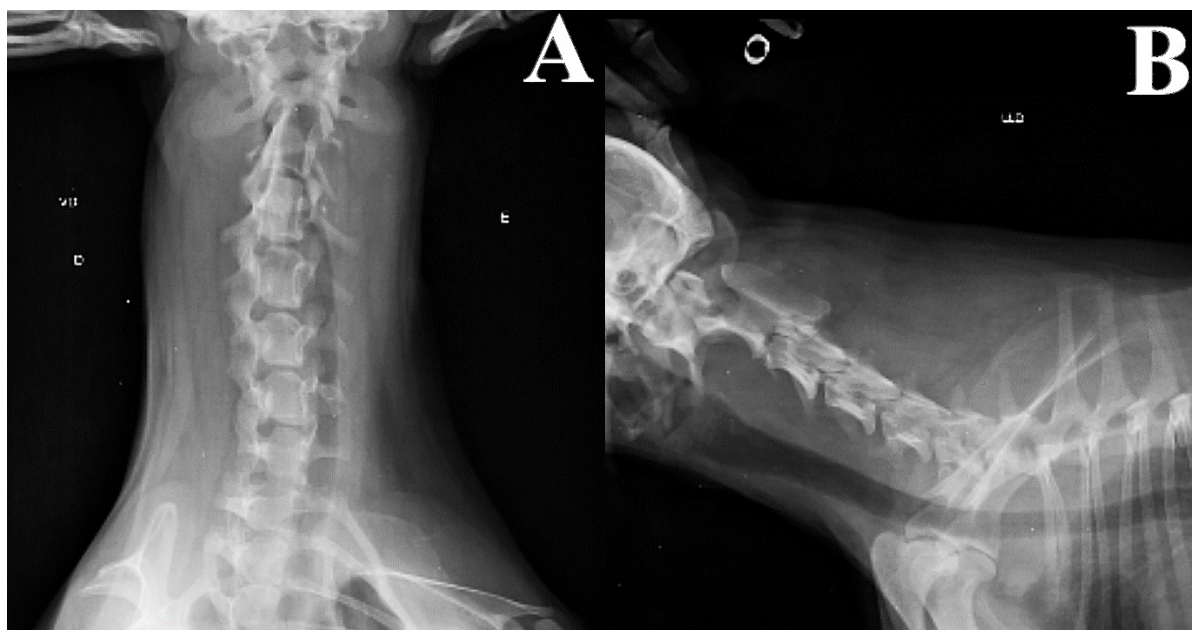
Fonte: UniRadio (2024), fornecido pela tutora.

Durante a noite do mesmo dia, de acordo com a tutora, a paciente aparentava ter agravado seu quadro, pois já não estava apoiando o membro pélvico direito, por este motivo buscou uma segunda opinião sobre o caso em outra clínica veterinária, onde a paciente ficou internada por uma noite para ser monitorada mais detalhadamente. No dia seguinte, 07 de setembro de 2024, foi realizada uma segunda radiografia, porém, desta vez a suspeita do veterinário seria de uma lesão cervical de acordo com a evolução do quadro.

A segunda radiografia (figura 9) foi da coluna vertebral no segmento cervical, nas projeções laterolateral direita e ventrodorsal. No laudo radiográfico, foi descrito a presença de um deslocamento de C2 em relação a C1, devido à perda parcial da relação articular, um desalinhamento da coluna vertebral, aumento da radiopacidade e volume de tecidos moles da região dorsal de toda cervical. Confirmando o diagnóstico de subluxação entre C1 e C2, também chamada de subluxação atlantoaxial, diferente do diagnóstico identificado no primeiro hospital.

Figura 9: Exame radiográfico 2 – 07/09/24 – coluna vertebral (segmento cervical).

A) Projeção ventrodorsal. B) Projeção laterolateral



Fonte: Hospital Veterinário Santa Vida (2024), fornecido pela tutora.

Com a confirmação da lesão cervical, havia sido recomendado para a tutora uma intervenção cirúrgica imediata. A paciente foi encaminhada para cirurgia com um médico veterinário especialista em ortopedia no mesmo dia em que saiu o resultado do exame, dia 7 de

setembro de 2024. A operação visou corrigir a lesão identificada, estabilizando a área afetada para prevenir o agravamento dos sinais clínicos e ter uma recuperação mais rápida.

Conforme descrição cirúrgica fornecida pelo cirurgião responsável, o paciente foi posicionado em decúbito dorsal e em seguida foi feito a antissepsia da região cervical com clorexidine alcoólico e degermante. A abordagem cirúrgica é iniciada pela parte ventral da coluna cervical e realiza-se um desgaste parcial nas articulações para facilitar o acesso. Após a abertura, é realizado a estabilização com pinos temporários, é inserido uma placa de titânio em formato H (Lincevet), fixado com cinco parafusos de 1,5mm, sendo que três são parafusos corticais de titânio e dois são parafusos Mini Toy. No lugar dos pinos temporários, são inseridos dois parafusos corticais de titânio através dos processos articulares para maior estabilidade. A síntese dos tecidos é feita em camadas, para a musculatura é utilizado padrão Sultan e para o subcutâneo e intradérmico o padrão é Cushing, ambos com ácido poliglicólico 4-0.

A paciente ficou internada para observação pós cirúrgica durante quatro dias. No dia 09 de setembro de 2024, foi realizada uma segunda coleta de sangue para um novo hemograma e bioquímico (tabela 1). No hemograma completo, foi observado algumas alterações, como hemácias, hemoglobina, hematócrito e RDW abaixo dos valores de referência no eritrograma, já o leucograma estava sem alterações e dentro dos valores de referência. O bioquímico apresentou alterações, com a ureia e a creatinina acima dos valores de referência. Nas tabelas, os resultados apresentados em negrito encontram-se fora dos valores de referência.

Tabela 1: Hemograma e Bioquímico 2 – 09/09/24 – Dois dias após a cirurgia

ERITROGRAMA	Resultados	Referência
Hemácias	5,09 Milhões/uL	5,5 – 8,5 Milhões/uL
Hemoglobina	11,4g/dL	12,0 – 18,0 g/dL
Hematócrito	35%	37 – 55%
VCM	68,7fL	60,0 – 77,0 fL
HCM	22,4pg	19,5 – 23,5 pg
CHCM	32,6%	30 – 36%
RDW	11,4	12,0 – 16,0
Proteínas Totais	5,8 g/dL	5,5 -8,0 g/dL
Morfologia	Hemácias sem alterações.	
Plaquetas	284.000	200.000 – 500.000
BIOQUÍMICO		
Ureia	75,0 mg/dL	10 – 60 mg/dL
Creatinina	2,40 mg/dL	0,5 – 1,4mg/dL
Albumina	2,39 g/dL	2,30 – 3,80 g/dL

Fonte: Hospital Veterinário Santa Vida (2024), fornecido pela tutora.

Ocorreu tudo conforme o esperado e a paciente recebeu alta hospitalar dia 11 de setembro de 2024. Neste mesmo dia, foi realizada uma terceira coleta para análise bioquímica, neste exame (tabela 2), foi observado um aumento na creatinina e no fósforo.

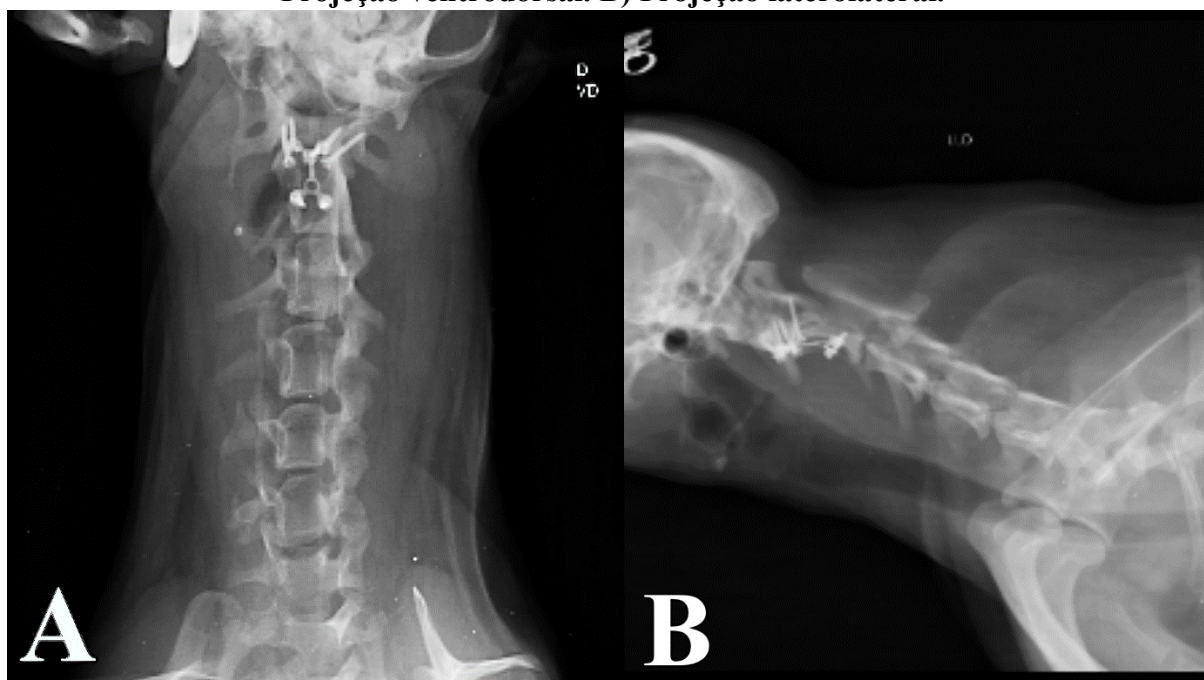
Tabela 2: Bioquímico 3 – 11/09/24 – Quatro dias após a cirurgia

BIOQUÍMICO	Resultados	Referência
Creatinina	2,26 mg/dL	0,5 – 1,4mg/dL
Albumina	2,40 g/dL	2,30 – 3,80 g/dL
Fósforo	8,40 mg/dL	2,6 – 6,2 mg/dL

Fonte: Hospital Veterinário Santa Vida (2024), fornecido pela tutora.

No dia 13 de setembro de 2024, a paciente iniciou a reabilitação com fisioterapia, que será comentado no próximo tópico. No dia 17 de setembro de 2024, foi realizada a terceira radiografia (figura 10), nas projeções laterolateral direita e ventrodorsal, da coluna vertebral (segmento cervical). Foi observado ainda um discreto deslocamento da C2 em relação a C1, sem perda da relação articular, presença de implantes metálicos bem posicionados em articulação atlantoaxial, as demais estruturas estavam dentro da normalidade, como constatado no laudo radiográfico.

Figura 10: Exame radiográfico 3 – 17/09/24 – coluna vertebral (segmento cervical). A) Projeção ventrodorsal. B) Projeção laterolateral.



Fonte: Hospital Veterinário Santa Vida (2024), fornecido pela tutora.

No dia 26 de setembro de 2024, a paciente retornou ao hospital para confirmar se as alterações já estariam normalizadas e realizar os seguintes exames: hemograma, bioquímico e ultrassom. O hemograma e o bioquímico (tabela 3) estavam com todos os resultados normalizados e dentro dos valores de referência em comparação com os anteriores realizados pós-cirurgia, única alteração observada no hemograma foi a presença de 1% de meterrubícitos/eritroblastos.

Tabela 3: Bioquímico 4 – 26/09/24 – Vinte dias após a cirurgia

BIOQUÍMICO	Resultados	Referência
Ureia	49,0 mg/dL	10 – 60 mg/dL
Creatinina	0,85 mg/dL	0,5 – 1,4mg/dL
Albumina	3,08 g/dL	2,30 – 3,80 g/dL
Fósforo	3,55 mg/dL	2,6 – 6,2 mg/dL

Fonte: Hospital Veterinário Santa Vida (2024), fornecido pela tutora.

No exame de ultrassom, as suspeitas diagnósticas encontradas incluem, um processo inflamatório no estômago (gastrite) e na bexiga (cistite). Estas alterações observadas, embora mereçam atenção, não interferem diretamente no caso em questão, pois não possuem relação com o quadro de subluxação cervical. Em virtude disso, não será aprofundado neste trabalho possíveis tratamentos e evolução da paciente a respeito dessas alterações, focando apenas na lesão mencionada anteriormente e na sua evolução com reabilitação e fisioterapia.

3.2. REABILITAÇÃO E FISIOTERAPIA

Como citado anteriormente, a paciente foi levada à clínica Amanda Adriana Reabilitação Veterinária no dia 13 de setembro de 2024 para iniciar o tratamento com fisioterapia. No total, foram necessárias 8 sessões até a alta da paciente, que ocorreu no dia 15 de outubro de 2024, um mês e dois dias depois do acidente, considerado uma evolução muito boa para este curto período. A paciente realizou duas sessões por semana nas três primeiras semanas e finalizou com mais uma sessão por semana nas duas semanas finais do tratamento até receber alta. Por fim, foi agendado um retorno para o mês seguinte.

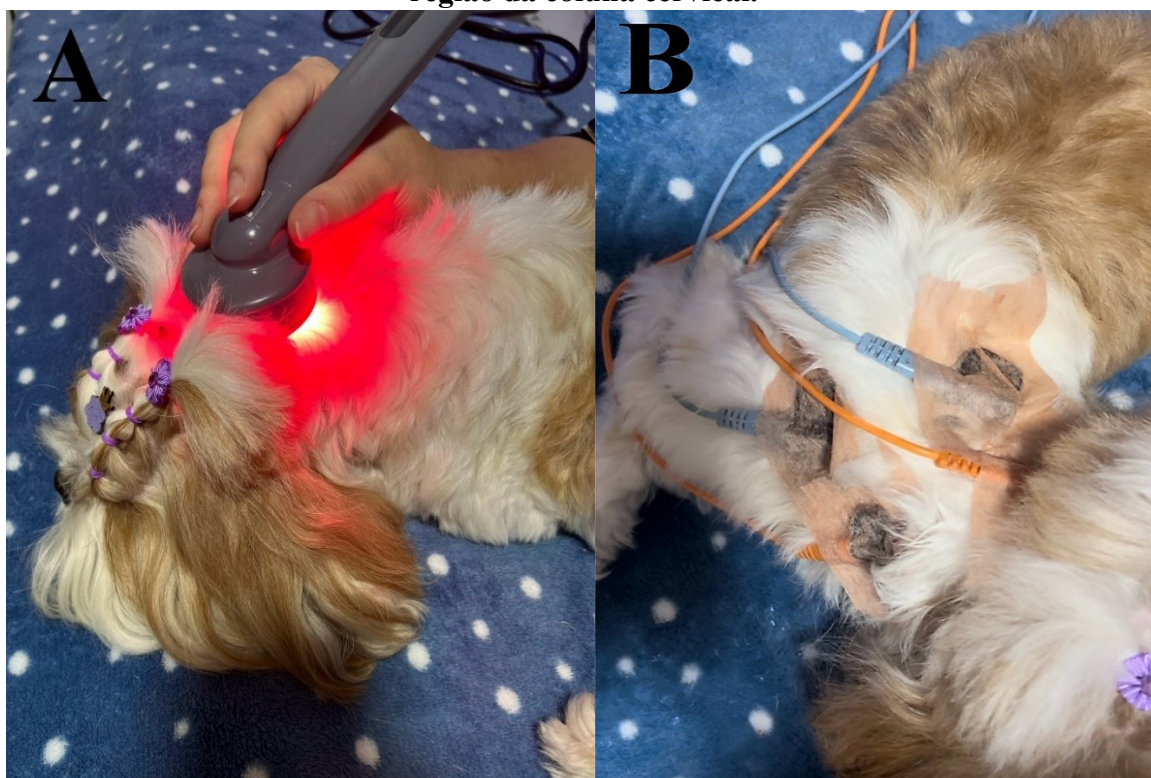
Na primeira sessão, foi realizada a anamnese e exame físico da paciente, onde a tutora relatou o acidente, as consultas anteriores com outros veterinários, o histórico da paciente recém operada, como citado anteriormente. Sobre medicações, tutora não soube informar os medicamentos administrados durante a cirurgia, porém no pós-cirúrgico, paciente estava sendo medicada com cloridrato de tramadol (2mg/kg a cada 8horas), analgésico opioide indicado para

aliviar dores de grau moderado, principalmente no período pós-operatório em cães adultos. Além disso, foi relatado pela tutora que a paciente estava com dificuldades para caminhar, correr, com baixa mobilidade, principalmente no membro torácico direito, não estava interagindo com os brinquedos, não subia e nem descia de escadas e do sofá. Para iniciar o processo de reabilitação, foi definido na primeira sessão um protocolo terapêutico com o uso de laserterapia e eletroterapia para todas as sessões e hidroesteira e exercícios a partir da terceira sessão.

O protocolo de aplicação para todas as sessões do laser terapêutico era na combinação de LED+Laser, modo contínuo e em 3 joules/cm² no aparelho da HTMVet e em 6 joules/cm² para o aparelho Eccovet®, ambos aplicados a cada 1 centímetro em toda a coluna vertebral e ombros, com foco na região da coluna cervical (figura 11 “A”), local da subluxação.

Já o protocolo de aplicação de todas as sessões com eletroestimulação/eletroterapia era com o aparelho da marca GlobusVet®, em programação TENS endorfinico, com a intensidade da corrente elétrica em 3mA e duração de 20 minutos por sessão, utilizando dois canais com duas duplas de eletrodos na cervical (figura 11 “B”), com micropore para fixação e gel como condutor.

Figura 11: Sessão de fisioterapia da paciente. A) Aplicação de laser terapêutico em região da coluna cervical. B) Aplicação de eletroterapia com dois canais (4 eletrodos) em região da coluna cervical.



Fonte: arquivo pessoal (2024).

Foram realizadas seis sessões de hidroterapia (figura 12), que iniciaram no terceiro atendimento e teve continuidade até o último. Para a hidroesteira, a paciente era colocada na água de forma cautelosa e com o uso de uma guia era possível auxiliar na caminhada. O nível da água ficava um pouco abaixo das articulações femorotibiopatelar e cubital e a velocidade progredia paulatinamente a cada sessão. O tempo variou bastante, no início do tratamento o tempo total de caminhada era de 5 minutos e de forma gradativa, finalizou o tratamento com 15 minutos de caminhada por sessão. Após isso, a paciente era seca na mesa ao lado com um secador e encaminhada para os exercícios para finalizar a sessão. Houve uma percepção do aumento da força e massa muscular do animal e uma melhora dos movimentos realizados na hidroesteira e nos exercícios gradativamente.

Figura 12: Sessão de hidroesteira da paciente

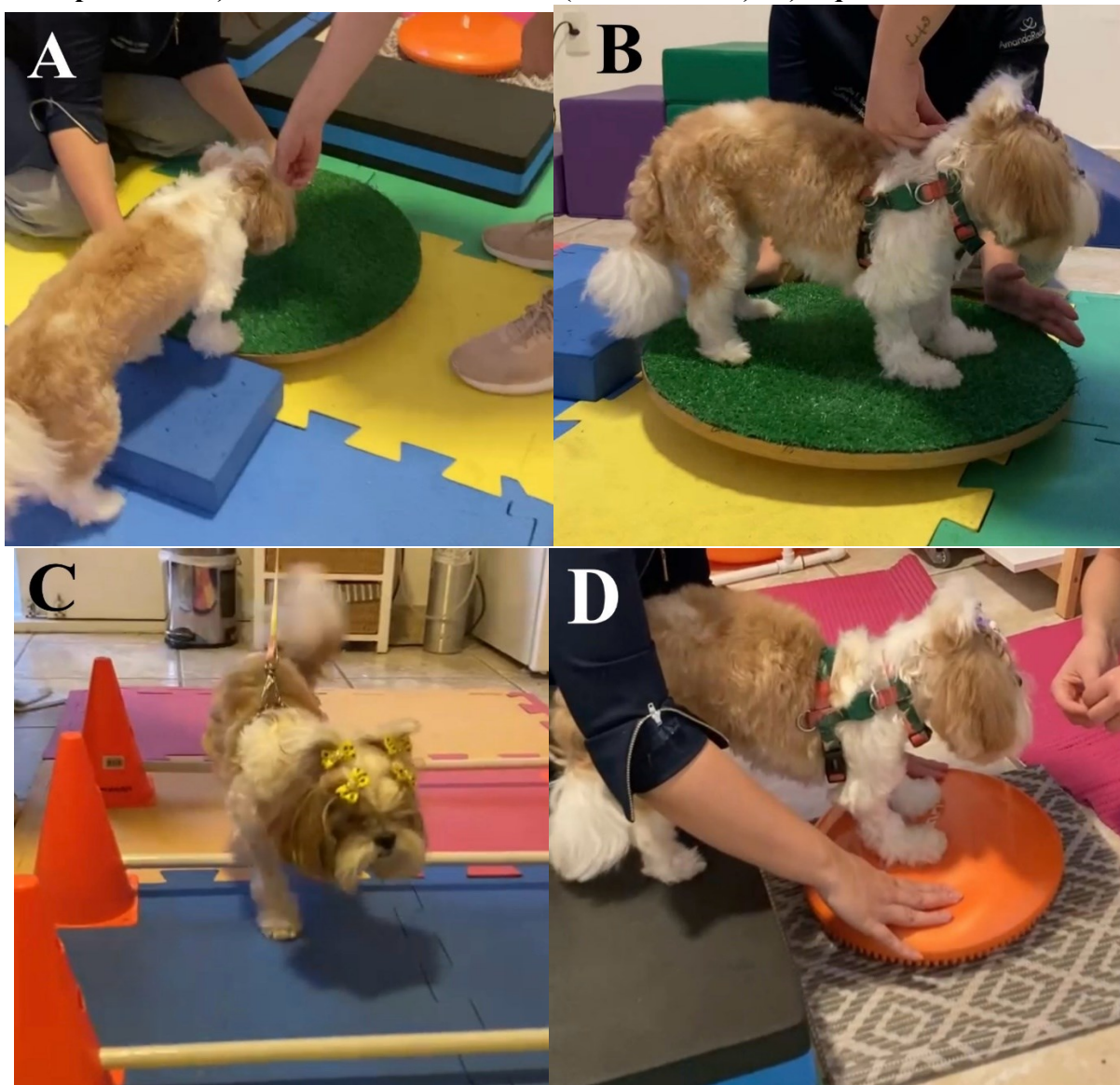


Fonte: arquivo pessoal (2024)

Os exercícios (figura 13) eram realizados ao final da sessão, com objetivo de melhorar a mobilidade, aliviar dores e fortalecer a musculatura, principalmente do membro torácico direito. Os exercícios ativos de fortalecimento muscular e de estimulação à propriocepção e equilíbrio mais utilizados para a reabilitação da paciente eram passar por obstáculos,

movimentos contra resistência, como o uso de pranchas, plataformas, bolas e discos, onde o animal ficava em estação sobre um destes objetos enquanto é movido lateralmente pela veterinária. Além disso, no espaço externo a paciente era colocada para correr e brincar com seu brinquedo. A duração e a intensidade variavam de acordo com a informação dada pela tutora de como a paciente passava depois da sessão anterior.

Figura 13: Exercícios terapêuticos: A) Caminhada com obstáculos; B) Equilíbrio na prancha. C) Caminhada com cavalete (ou obstáculos). D) Equilíbrio em disco.



Fonte: fornecidas pela tutora (2024).

A cada sessão a tutora relatava a evolução semanal da paciente, que a cada dia melhorava mais. No dia 1º de outubro de 2024, a tutora informou que a paciente havia conseguido se coçar com o membro pélvico esquerdo sem se desequilibrar com o membro torácico direito apoiado, além de estar conseguindo se movimentar com mais facilidade. Após

um mês já em tratamento, no dia 08 de outubro de 2024, a tutora relatou que paciente apresentava avanços notáveis em sua mobilidade, demonstrando ter uma maior iniciativa em realizar atividades que exigiam maior grau de esforço ou confiança. Já estava conseguindo subir escadas sozinha, demonstrou capacidade de descer do sofá por conta própria mas continuava apresentando dificuldades para subir sem auxílio. Na sua última sessão, dia 15 de outubro de 2024, tutora relatou que paciente estava melhorando progressivamente, desta vez, já estaria subindo todas as escadas da casa da mãe da tutora, subiu e desceu do sofá sozinha também, mas ainda demonstrava certo medo para fazer em sua casa.

4. DISCUSSÃO

O trauma medular é uma das condições neurológicas mais comuns e graves na prática clínica. Esta condição deve ser tratada como uma emergência, pois uma intervenção rápida e adequada, dentro de um tempo apropriado, pode reduzir a extensão dos danos ao tecido neuronal, facilitando a recuperação neurológica do paciente (ARIAS; SEVERO; TUDURY, 2007). Quando ocorre uma lesão entre as vértebras C1 e C5, é chamado de síndrome cervical. Esta região pode ser acometida por diversos distúrbios, incluindo por lesões traumáticas como hemorragias, fraturas e luxações/subluxações (MARCONDES, 2020). A subluxação atlantoaxial, também conhecida como instabilidade atlantoaxial, é uma condição articular caracterizada pelo deslocamento dorsal do eixo (C2) em relação ao atlas (C1). Este desalinhamento resulta em trauma medular por compressão da medula espinhal e pode ter origem congênita ou ser adquirida ao longo da vida (SANTOS *et al*, 2018). Quando congênita, é uma condição comum em cães de raças pequenas, com sinais clínicos geralmente manifestando-se antes dos dois anos de idade (ZANI *et al*, 2022). Em um estudo retrospectivo de casos de subluxação atlantoaxial congênita em 14 cães realizado no período de 2003 a 2008 por Beckmann *et al* (2010), foi observado uma predominância de cães de raças como Poodle, Pinscher e York Shire Terrier, com a maioria dos casos (92,8%) ocorrendo em cães com menos de 24 meses. Além disso, a principal causa etiológica identificada nesses pacientes foi de agenesia (ausência) do processo odontóide do eixo (em 71,4% dos casos). Em casos de origem traumática, são causadas principalmente, por quedas, acidentes automobilísticos, brigas com outros animal, ou até mesmo pela interação entre homem e animal, tanto intencional como acidentalmente (SCHAMALL; PELLEGRINO, 2015). No caso em questão, trata-se de uma subluxação atlantoaxial adquirida por conta de uma queda que a paciente sofreu do colo da tutora. Imediatamente após o acidente, a tutora relatou que a paciente estava com dor e rigidez cervical e apresentou dificuldade de locomoção, inicialmente apenas no MTD, mas ao final do dia, a paciente teve uma piora nos sinais clínicos e também não apoiava o MPD, demonstrando apresentar uma hemiparesia (e/ou hemiplegia).

Segundo Marcondes (2020), em síndromes cervicais, os sinais clínicos podem variar desde dor cervical a paresia (fraqueza motora) até paralisia espástica (perda de controle motor voluntário) de membros do mesmo lado do corpo (hemiparesia ou hemiplegia) ou pode até afetar os quatro membros (tetraparesia ou tetraplegia). A gravidade da condição depende do grau da lesão medular causada pela concussão e compressão da medula espinhal (PLATT; da COSTA, 2012). De acordo com o estudo retrospectivo em 14 cães com subluxação atlantoaxial

por Beckmann *et al* (2008), as alterações mais encontradas nos pacientes foram hiperestesia cervical, ataxia propioceptiva e deficiência propioceptiva. Portanto, o exame neurológico deve ser conduzido com cautela, evitando movimentos abruptos na região cervical, especialmente a ventroflexão, pois este movimento pode deslocar o processo odontóide dorsalmente, direcionando-o para dentro do canal medular, o que pode piorar o quadro de compressão medular do paciente (COELHO, 2024).

Para diagnosticar subluxação atlantoaxial, é importante ter informações sobre o histórico clínico, as características do paciente, como também um exame físico neurológico bem feito e realização de exames complementares como a radiografia (COELHO, 2024). Exames de imagem mais avançados, como a tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM), são realizadas com menos frequência, porém, fornecem informações mais detalhadas sobre as alterações associadas à subluxação atlantoaxial, como alterações no processo odontóide do eixo e avaliar a gravidade da lesão medular de forma definitiva (FLETCHER; DEWEY; da COSTA, 2016 & SLANINA *et al.* 2015 & BYNEVELT *et al.* 2000). De acordo com Sirois, Anthony e Mauragis (2010), as posições radiográficas indicadas para a região da coluna cervical são ventrodorsal ou dorsoventral, laterolateral direita ou esquerda, lateral flexionada e lateral estendida realizados com cautela. O diagnóstico da paciente foi confirmado através da análise dos sinais clínicos e pela presença do deslocamento do eixo em relação ao atlas observado no segundo exame radiográfico, nas projeções laterolateral direita e ventrodorsal.

Além disso, foram realizadas coletas de sangue para hemograma e bioquímico. No dia em que ocorreu o trauma, os resultados dos primeiros exames estavam dentro dos valores de referência. De acordo com os resultados do segundo hemograma, a paciente apresentou como alteração as hemácias, hemoglobina, hematócrito e RDW abaixo dos valores de referência, além disso o número de proteínas totais e plaquetas estavam reduzidos mas dentro dos valores mínimos de referência. Estas alterações são comumente encontradas em pacientes com anemia regenerativa causada por hemorragia aguda, está relacionada a perda de sangue durante a cirurgia. São exemplos de causas de hemorragia aguda: traumas recentes, procedimentos cirúrgicos, alterações na coagulação sanguínea, trombocitopenia e neoplasias hemorrágicas (THRALL *et al.* 2012 e LACERDA; HLAVAC, 2015). No exame bioquímico, as elevações de creatinina, ureia e fósforo observadas nos exames pós-cirúrgicos confirmam uma azotemia pré-renal. Pode estar relacionada ao estresse e trauma cirúrgico, devido a uma resposta inflamatória no organismo. Como também pode ter sido ocasionado pela redução do fluxo sanguíneo renal, caso tenha ocorrido uma queda na pressão arterial durante o procedimento. Outra possível causa

seria pela administração de fármacos e anestésicos utilizados para o controle da dor, como anti-inflamatórios, que podem sobrecarregar os rins (THRALL *et al.* 2012). Após 20 dias da cirurgia, os resultados dos exames já estavam normalizados, comprovando que as alterações estavam relacionadas ao pós-trauma e procedimento cirúrgico.

A técnica cirúrgica escolhida neste caso foi estabilização ventral com o uso de uma placa de titânio em formato H (Lincevet), fixado com cinco parafusos de 1,5mm, sendo que três são parafusos corticais de titânio e dois são parafusos Mini Toy. As placas de titânio em formato borboleta de 1,5mm foram utilizadas em três cães de raça Toy em uma pesquisa realizada por Dickomeit *et al.* (2011), os pacientes tiveram 100% de sucesso na redução, estabilização e descompressão medular, com melhoras dos sinais neurológicos, se mostrando uma abordagem eficaz para o tratamento cirúrgico. Além disso, Dewey (2015) não recomenda a estabilização dorsal para instabilidade atlantoaxial como prioridade para fixação para cães de pequeno porte, por conta do tamanho do osso. Como complicação cirúrgica, pode ocorrer falhas nos implantes, como migração ou ruptura, são relatadas em técnicas ventrais e dorsais, podendo levar à desestabilização (SHARP; WHELLER, 2005). Como observado na radiografia 3 do relato de caso (figura 8), a cirurgia foi bem sucedida, a placa de titânio na estabilização ventral foi posicionada corretamente, sem oferecer riscos para a vida da paciente. Porém, é essencial realizar acompanhamento por meio de avaliações radiográficas durante um período de 4 a 8 semanas, a fim de monitorar os implantes e verificar a formação do calo ósseo (SHIRES, 2007)

A fisioterapia é recomendada para pacientes com déficits neurológicos, pois auxilia na recuperação gradativa dos tecidos neurológicos lesionados, previne a atrofia muscular por desuso, melhora a função dos membros debilitados ou paralisados, consequentemente evitará a contratura e fibrose de tecidos moles (KNAP, ANN & SCHULZ, 2008). A paciente realizou no total 8 sessões de fisioterapia com laterterapia e eletroterapia, e também com hidroesteira a partir da terceira sessão, e com exercícios a partir da quinta, descritas no quadro 1 abaixo.

A laserterapia é amplamente utilizada no tratamento de condições ortopédicas, neurológicas e musculoesqueléticas. Entre as principais indicações do seu uso estão lesões de tecidos moles, osteoartrite, alívio de dores agudas e crônicas ou pós-cirúrgicas (RIEGEL; GOLDBOLD, 2017). Segundo Mikail (2009), o uso da laserterapia é indicado para acelerar processos cicatriciais de feridas, tratar áreas com edema e inflamação, e aliviar dores. O protocolo de aplicação do laser terapêutico era na combinação de LED+Laser, modo contínuo e em 3 joules/cm² no aparelho da HTMVet e em 6 joules/cm² para o aparelho Ecoovet®, ambos aplicados a cada 1 centímetro em toda a coluna vertebral e ombros, com foco na região da coluna cervical.

Na eletroestimulação, os eletrodos são aplicados na pele do animal, permitindo a passagem de correntes elétricas para o tecido alvo. Na medicina veterinária, os eletrodos de silicone são os mais utilizados devido a sua flexibilidade e eficiência na condução, além disso, utiliza-se gel para conduzir estas correntes elétricas (KLOSS, COLDEBELLA, JANDREY, 2020 e KISTEMACHER, 2017). Quando o objetivo do tratamento é aliviar a dor, promover analgesia e estimular nervos periféricos, são utilizados equipamentos TENS (MIKAIL,2009). O protocolo de aplicação de eletroterapia era com o aparelho da marca GlobusVet®, em programação TENS endorfinico, com a intensidade da corrente elétrica em 3mA e duração de 20 minutos por sessão, utilizando dois canais com duas duplas de eletrodos na cervical, com micropore para fixação e gel como condutor.

Quadro 1: Protocolo terapêutico utilizado.

SESSÕES	LASERTERAPIA	ELETROTERAPIA	HIDRO ESTEIRA	EXERCÍCIOS
1ª 13/09/24	6J com ECCOVET® Em coluna cervical e torácica.	TENS endorfinico 3mA – 2 canais Coluna cervical- 20min	X	X
2ª 17/09/24	3J com HTMVet® Em coluna cervical e toracolumbar.	TENS endorfinico 3mA – 2 canais Coluna cervical- 20min	X	Somente massagem leve
3ª 20/09/24	3J com HTMVet® Em coluna cervical e toracolumbar.	TENS endorfinico 3mA – 2 canais Coluna cervical- 20min	5 min	Somente massagem leve
4ª 24/09/24	3J com HTMVet® Em coluna cervical e toracolumbar.	TENS endorfinico 3mA – 2 canais Coluna cervical- 20min	8 min	Somente massagem leve
5ª 27/09/24	6J com ECCOVET® Em coluna cervical e torácica.	TENS endorfinico 3mA – 2 canais Coluna cervical- 20min	10 min	Caminhada por cones com obstáculos
6ª 01/10/24	6J com ECCOVET® Em coluna cervical e toracolumbar.	TENS endorfinico 3mA – 2 canais Coluna cervical- 20min	12 min	Caminhada por cones com obstáculos
7ª 08/10/24	3J com HTMVet® Em coluna cervical e toracolumbar.	TENS endorfinico 3mA – 2 canais Coluna cervical- 20min	13 min	Circuito com obstáculos, cones, pranchas e disco
8ª 15/10/24	6J com ECCOVET® Em coluna cervical e toracolumbar.	TENS endorfinico 3mA – 2 canais Coluna cervical e ombro direito- 20min	15 min	Circuito com obstáculos, cones, pranchas e disco

Fonte: elaborada pela autora (2024).

O treino locomotor na neuroreabilitação funcional tem como objetivo restaurar funções essenciais como controle postural, equilíbrio, postura em pé, marcha, autonomia funcional e qualidade de vida após lesões neurológicas. Baseia-se na estimulação da atividade neuromuscular, promovendo a recuperação motora ao reeducar o sistema nervoso (MARTINS; FERREIRA, 2009). Exercícios para trabalhar a propriocepção e o equilíbrio são recomendados para pacientes com movimentação voluntária preservada associada a déficit proprioceptivo (OBLY *et al.* 2008). Como por exemplo, o uso de pranchas e discos de equilíbrio, exercício bastante realizado com a paciente. Neste exercício, o paciente deve se manter em estação sobre a prancha ou disco, podendo ser também somente com o apoio dos membros torácicos ou membros pélvicos, em seguida, o objeto é movido em direção lateral ou craniocaudal de maneira sutil, estimulando o equilíbrio do paciente (OBLY, 2008; MILLIS, 2004). Além disso, eram realizadas caminhadas com obstáculos em todas as sessões.

A hidroterapia permite uma intervenção precoce, possibilitando que os pacientes iniciem movimentos em poucos dias após uma cirurgia ou trauma, por ter baixos riscos de gerar novas lesões (KONLIAN, 1999). A hidroesteira é indicada para o fortalecimento muscular e o treinamento de resistência e força em casos neurológicos e ortopédicos, pois reduz a carga nas articulações e permite o movimento sem sentir dor. Além disso, a viscosidade da água proporciona suporte e estabilidade aos pacientes neurológicos, auxiliando na manutenção da postura e equilíbrio (DINIZ, 2009). O tempo na hidroesteira variou bastante, no início do tratamento o tempo total de caminhada era de 5 minutos e de forma gradativa, finalizou o tratamento com 15 minutos de caminhada por sessão, demonstrando uma grande evolução no seu quadro clínico.

A fisioterapia foi fundamental na recuperação da paciente no pós-operatório imediato, ajudando a prevenir complicações secundárias como atrofia muscular, rigidez articular e agravamento do quadro neurológico. As técnicas utilizadas como, o uso de laserterapia e eletroterapia, além da prática na hidroesteira e exercícios ativos permitiram a evolução gradual do movimento e da função motora da paciente. O início precoce com fisioterapia favoreceu a ativação muscular, proporcionando alívio da dor, melhora na mobilidade e no bem-estar geral do animal (FIGUEIREDO; TUDURY; ARIAS, 2009). Pode reduzir significativamente o tempo de recuperação e potencializa os resultados finais do tratamento. O sucesso dessa abordagem depende de fatores como um diagnóstico preciso, o nível de conhecimento técnico do terapeuta para selecionar as modalidades mais adequadas e elaborar um plano terapêutico eficaz, o trabalho integrado em equipe também é essencial nesta etapa, além da colaboração e comprometimento do tutor (EDNER; BOCKSTAHLER, 2018).

5. CONCLUSÃO

A subluxação atlantoaxial em cães, uma condição que, embora pouco relatada, apresenta grande relevância na prática clínica veterinária, especialmente entre cães de pequeno porte ou para qualquer raça por conta de trauma. Esta condição caracterizada pela instabilidade da articulação atlantoaxial e consequentemente compressão da medula espinhal, pode levar a manifestações neurológicas de intensidade variável, desde dor cervical a tetraplegia. O diagnóstico por imagem, com radiografias, ou até mesmo com TC e RM, é uma etapa crítica para o planejamento terapêutico e confirmação do diagnóstico.

As opções de tratamento, tanto conservadoras quanto cirúrgicas, foram discutidas, considerando os benefícios e desafios de cada abordagem. A fisioterapia se mostrou um componente essencial na recuperação da paciente com subluxação atlantoaxial. Foi fundamental para a manutenção da mobilidade articular, fortalecimento muscular e melhora da qualidade de vida e bem estar dos animais. Modalidades como laserterapia, eletroterapia, hidroterapia e exercícios terapêuticos foram amplamente aplicadas e demonstraram resultados satisfatórios, reforçando a importância da reabilitação como complemento ao tratamento convencional.

Conclui-se que esta afecção exige um manejo multidisciplinar e individualizado, em que o diagnóstico preciso, a intervenção cirúrgica bem-sucedida e uma reabilitação eficiente foram fundamentais para o prognóstico favorável da paciente.

REFERÊNCIAS

- ARIAS, Mônica V. B.. – Trauma Vertebromedular. In: CRIVELLENTI, Leandro Z.; BORIN-CRIVELLENTI, Sofia. **Casos De Rotina: em Medicina Veterinária De Pequenos Animais**. 2. ed. São Paulo: Medvet, 2015. Cap. 13. p. 600-603
- ARIAS, Mônica V. B.. Instabilidade/Subluxação Atlantoaxial. In: CRIVELLENTI, Leandro Z.; BORIN-CRIVELLENTI, Sofia. **Casos De Rotina: em Medicina Veterinária De Pequenos Animais**. 2. ed. São Paulo: Medvet, 2015. Cap. 13. p. 561-563.
- ARIAS, Mônica Vicky Bahr; SEVERO, Maíra Santos; TUDURY, Eduardo Alberto. Trauma medular em cães e gatos: revisão da fisiopatologia e do tratamento médico. **Semina: Ciências Agrárias**, [S.L.], v. 28, n. 1, p. 115, 30 jul. 2007. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2007v28n1p115>.
- ATRICE, Myrtice; MORRISON, Sarah; ACKERMAN, Paula, MCDOWELL, Shari; FOY, Teresa. Lesão medular traumática. In: UMPHRED, Darcy. **Reabilitação neurológica**. 5. ed. São Paulo: Elsevier, 2010. Cap. 19. p. 1643-1658.
- BAGLEY, Rodney S.. Spinal Fracture or Luxation. **Veterinary Clinics Of North America: Small Animal Practice**, [S.L.], v. 30, n. 1, p. 133-153, jan. 2000. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0195-5616\(00\)50006-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0195-5616(00)50006-0).
- BECKMANN, D. V.; *et al.* Subluxação atlantoaxial em 14 cães (2003-2008). **Pesquisa Veterinária Brasileira** 30(2):172-176, fev, 2010.
- BERGMAN R.. Spinal cord injury. *Vet. Med.* 95, 845. 2000.
- BRAY, Kathryn; PLATT, Simon; KENT, Marc; OLBY, Natasha; EARLY, Peter; MARIANI, Christopher; ANA, Karen; HOLMES, Shannon. Magnetic resonance imaging characteristics of atlanto-axial subluxation in 42 dogs: analysis of joint cavity size, subluxation distance, and craniocervical junction anomalies. **Open Veterinary Journal**, [S.L.], v. 13, n. 9, p. 1091-1098, nov. 2023. ScopeMed. <http://dx.doi.org/10.5455/ovj.2023.v13.i9.4>
- BREWER - SOUTHEAST VETERINARY NEUROLOGY. Atlantoaxial luxation in dogs. Disponível em: <https://sevneurology.com/conditions-we-treat/atlantoaxial-luxation>. Acesso em: 27 nov. 2024
- BYNEVELT, Michael; RUSBRIDGE, Clare; BRITTON, Juliet. DORSAL DENS Angulation And A Chiari Type Malformation In A Cavalier King Charles Spaniel. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, [S.L.], v. 41, n. 6, p. 521-524, nov. 2000. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1740-8261.2000.tb01882.x>.
- CAMPBELL, Mary T., HUNTINGFORD Janice L. Cuidados de enfermagem e reabilitação em pacientes com doença neurológica. In: DEWEY, Curtis Wells; COSTA, Ronaldo Caimiro da. **Neurologia Canina e Felina: guia pratico**. 2. ed. -: Guara, 2016. Cap. 20. p. 646-659.
- CARNIEL, Felipe. **Clínica Médica de cães e gatos II: módulo neurológico**. S.I: Medvet, 2016. 107 p.
- CERDA-GONZALEZ, S; DEWEY, CW. Congenital diseases of the craniocervical junction in the dog. *Vet Clin North Am.* 2010;40:121-41.

COELHO, Paulo Ricardo Almeida. **Estabilização cirúrgica de subluxação atlantoaxial em cão: relato de caso**. 2024. 23 f. Monografia (Especialização) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2024.

DEWEY, Curtis W.. Cirurgia da Coluna Cervical: trauma da medula espinhal. In: DURPREY, Laura P.; HUFF, Theodore G. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 4. ed. S.I: Elsevier, 2015. p. 1467-1508.

DICKOMEIT, M. *et al.* Use of a 1.5 mm butterfly locking plate for stabilization of atlantoaxial pathology in three toy breed dogs. **Veterinary And Comparative Orthopaedics And Traumatology**, [S.L.], v. 24, n. 03, p. 246-251, maio 2011. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.3415/vcot-10-07-0114>.

DINIZ, Renata. Hidroterapia. In: LOPES, Ricardo S.; DINIZ, Renata. **Fisiatria em Pequenos Animais**. São Paulo: Integrativa Vet, 2018. Cap. 21. p. 156-162.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G.. Cabeça e a Parte Ventral do Pescoço do Cão e do Gato In: DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G.. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 4. ed. Edinburg: Saundres, 2010. p. 743 – 804

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G.. Pescoço, Dorso, e Coluna Vertebral do Cão e do Gato. In: DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G.. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 4. ed. Edinburg: Saundres, 2010. p. 806-830.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G.. **Textbook of Veterinary Anatomy** 5. ed. Edinburg: Elsever, 2018. P.874.

EGNER, Beate; BOCKSTAHLER, Barbara. Panorama Mundial da Fisiatria Veterinária. In: LOPES, Ricardo S.; DINIZ, Renata. **Fisiatria em Pequenos Animais**. São Paulo: Integrativa Vet, 2018. Cap. 1. p. 18-20.

FIGUEIREDO, Marcella L. de; TUDURY, Eduardo A.; ARIAS, Mônica V. B.. Material, Instrumental e Procedimentos Básicos Utilizados na Cirurgia Espinhal de Cães e Gatos. In: TUDURY, Eduardo A.; POTIER, Glória M. de A.. **Tratado de Técnica Cirúrgica Veterinária**. S.I: Medvet, 2010. Cap. 19. p. 323-340.

FITZMAURICE, Suzan N.. O Caso Neurológico: localizando as lesões. In: FITZMAURICE, Suzan N.. **Neurologia em Pequenos Animais**. S.I: Elsevier, 2010. Cap. 1. p. 36-39.

FLETCHER Daniel J; DEWEY Curtis W.. Spinal trauma management. In: Dewey CW. **A practical guide to canine and feline neurology**. 2a ed. Ames: Wiley-Blackwell; 2010. p.405-17

FLETCHER, Daniel J.; DEWEY, Curtis W.; da COSTA, Ronaldo C.. Traumatismo da Coluna Vertebral e/ou Medula Espinhal. In: DEWEY, Curtis Wells; COSTA, Ronaldo Caimiro da. **Neurologia Canina e Felina: guia pratico**. 2. ed. -: Guara, 2016. Cap. 15. p. 482-491.

FRANCISCO, Gauber Luebke. **INSTABILIDADE ATLANTOAXIAL EM CÃES**. 2015. 54 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Tuiuti do Paraná – Utp, Curitiba, 2015.

FREITAS, L. J. N. Reabilitação do paciente neurológico: casos de hérnia discal em cães. Dissertation (Master), 2014.

GAROFALLO, Felipe. **Subluxação atlanto-axial em cães**. 2022. Disponível em: <https://www.vetgarofallo.com/post/subluxa%C3%A7ao-atlanto-axial-em-caes>. Acesso em: 15 nov. 2024.

GAROFALLO, Felipe. **Síndrome de Wobbler em cães**. 2021. Disponível em: <https://www.vetgarofallo.com/post/sindrome-de-wobbler>. Acesso em: 16 nov. 2000

GREER, Melvin. Malformações Cerebrais e Espinais. In: LOUIS, Elan D. *et al.* **Tratado de Neurologia**. 12. ed. Philadelphia: Guanabara Koogan, 2010. Cap. 87. p. 894-919.

JEFFERY, Nick D.. Vertebral Fracture and Luxation in Small Animals. **Veterinary Clinics Of North America: Small Animal Practice**, [S.L.], v. 40, n. 5, p. 809-828, set. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.05.004>

KISTEMACHER, Bruna Genz. **Tratamento Fisioterápico na Reabilitação de Cães com Afecções em Coluna Vertebral: Revisão de Literatura**. 2017. 50 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul Faculdade de Veterinária, Porto Alegre, 2017

KLEIN, Bradley G.. Neurofisiologia. In: KLEIN, Bradley G.. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 5. ed. S. I: Saunders, 2016. p. 132-391.

KLINE, Karen L.. Terapia Complementar Alternativa em pacientes com doença neurológica. In: DEWEY, Curtis Wells; COSTA, Ronaldo Caimiro da. **Neurologia Canina e Felina: guia pratico**. 2. ed. -: Guara, 2016. Cap. 22. p. 678-688.

KLOS, Tainá; COLDEBELLA, Felipe; JANDREY, Fabiana Covatti. Fisioterapia e reabilitação animal na medicina veterinária. **Pubvet**, [S.L.], v. 14, n. 10, p. 1-17, 6 out. 2020. Editora MV Valero. <http://dx.doi.org/10.31533/pubvet.v14n10a669.1-17>.

KNAP, K.; ANN, L. J.; SCHULZ, K. Fundamentos da reabilitação física. In: Fossum TW. **Cirurgia de pequenos animais**. 3a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2008. p. 111-129.

KONLIAN, C. Aquatic therapy: making a wave in the treatment of low back injuries. **Journal Of Orthopaedic Nursing**, [S.L.], v. 3, n. 3, p. 181, ago. 1999. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s1361-3111\(99\)80068-5](http://dx.doi.org/10.1016/s1361-3111(99)80068-5).

KONIG, H. E., et al. Sistema Nervoso. In: KONIG, Horst E.; LIEBICH, Hans-Georg. **Anatomia dos Animais Domésticos: texrto e atlas colorido**. 6. ed. S.I: Artmed, 2016. Cap. 14 p. 495- 568.

LACERDA, Luciana de A.; HLAVAC, Nicole R. C.. Anemia Regenerativa. In: JERICÓ, Marcia M.; A. NETO, João Pedrio de; KOGIKA, Marcia M.. **Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos**. Rio de Janeiro: Roca, 2015. Cap. 199. p. 5450-5454.

LIEBICH, H-G; KONIG, H. E.. Esqueleto axial: coluna vertebral - cervical. In: KONIG, Horst E.; LIEBICH, Hans-Georg. **Anatomia dos Animais Domésticos: texrto e atlas colorido**. 6. ed. S.I: Artmed, 2016. Cap. 1. p. 89-105.

LOPES, Ricardo S.; DINIZ, Renata. Laserterapia. In: LOPES, Ricardo S.; DINIZ, Renata. **Fisiatria em Pequenos Animais**. São Paulo: Integrativa Vet, 2018. Cap. 15. p. 117-127.

MARCONDES, Mary. Semiologia do Sistema Nervoso: pequenos animais. In: FEITOSA, Francisco L. F.. **Semiologia Veterinária: a arte do diagnóstico**. 4. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2020. Cap. 11. p. 1182-1295.

- MARTINS, Angela; FERREIRA, António. Neuroreabilitação funcional em lesões medulares. In: LOPES, Ricardo S.; DINIZ, Renata. **Fisiatria em Pequenos Animais**. São Paulo: Integrativa Vet, 2009. Cap. 26. p. 287 - 298.
- MENDES, Daniela S.; ARIAS, Mônica V. Bahr. Traumatismo da medula espinhal em cães e gatos: estudo prospectivo de 57 casos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, [S.L.], v. 32, n. 12, p. 1304-1312, dez. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-736x2012001200015>.
- MEUTEN, Donald. Avaliação e Interpretação Laboratorial do Sistema Urinário. In: THRALL, Mary Anna *et al.* **Hematologia e Bioquímica: clínica veterinária**. 2. ed. S. I: Roca, 2012. Cap. 23. p. 689-720.
- MIKAIL, S. Laser terapêutico. In: MIKAIL, S.; PEDRO, C. (Ed.). **Fisioterapia veterinária**. 2a ed. [S.l.]: Manole, 2009. chp. Laser terapêutico, p. 89–98
- MIKAIL, S. Hidroterapia. In: MIKAIL, S.; PEDRO, C. (Ed.). **Fisioterapia veterinária**. 2 a ed. [S.l.]: Manole, 2009. chp. Hidroterapia, p. 71–75.
- MILLIS, D. L. Getting the dog moving after surgery. *Journal of the American Animal Hospital Association*, Am Animal Hosp Assoc, v. 40, n. 6, p. 429–436, 2004.
- NELSON, Richard W.; COUTO, Guilherme. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 5. ed. California: Elsevier, 2015. 4442 p.
- NÓBREGA, Ana Carolina M.; TUDURY, Eduardo A.. Fisioterapia Veterinária Pós-Operatória. In: TUDURY, Eduardo A.; POTIER, Glória M. de A.. **Tratado de Técnica Cirúrgica Veterinária**. S.I: Medvet, 2009. Cap. 24. p. 409-417
- OBLY, N. Reabilitação neurológica. In: TAYLOR, R. et al. (Ed.). **Reabilitação e Fisioterapia na Prática de Pequenos Animais**. [S.l.]: ROCA, 2008. chp. Reabilitação Neurológica, p. 157–180.
- PARRY, Andrew T. *et al.* Computed Tomography Variations In Morphology Of The Canine Atlas In Dogs With And Without Atlantoaxial Subluxation. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, [S.L.], v. 51, n. 6, p. 596-600, nov. 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1740-8261.2010.01711.x>
- PEREIRA, Desydere Trindade *et al.* Vertebral Fractures and Luxation in Dogs. **Acta Scientiae Veterinariae**, [S.L.], v. 47, n. 1, p. 1-7, 5 ago. 2019. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://dx.doi.org/10.22456/1679-9216.95140>
- PLATT, S.R., Da COSTA, R. C.. Cervical spine. In: Tobias KM, Johnston SA. **Veterinary surgery-small animal**. Missouri: Elsevier; 2012. p.410-48.1
- PRADA, Irvênia L. de S.. Anatomia Do Sistema Nervoso do Cão e do Gato. In: JERICÓ, Marcia M.; A. NETO, João Pedrio de; KOGIKA, Marcia M.. **Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos**. Rio de Janeiro: Roca, 2015. Cap. 216. p. 5896-6051
- RIEGEL, R. J.; GODBOLD, J. C. Laser Therapy in Veterinary Medicine: Photobiomodulation. John Wiley & Sons, 2017.
- SANTOS, Taízha Cristine Ciasca dos *et al.* Principais afecções da coluna vertebral de cães. **Veterinária e Zootecnia**, [S.L.], v. 13, n. 2, p. 144-152, 22 dez. 2006. Revista Veterinaria e Zootecnia. <http://dx.doi.org/10.35172/rvz.2006.v13.262>.

SCHAMALL, Ragnar F.; PELLEGRINO, Fernando C.. Trauma Medular. In: JERICÓ, Marcia M.; A. NETO, João Pedrio de; KOGIKA, Marcia M.. **Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos**. Rio de Janeiro: Roca, 2015. Cap. 237. p. 6438-6485.

SHARP, N. J. H.; WHEELER, S. J. Small Animal Spinal Disorders: Diagnosis and Surgery. 2 ed. Philadelphia: Elsevier Mosby, 2005. p. 379

SHIRES, P. K. Condições atlantoaxiais e síndromes da oscilação. In: Slatter D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 3a ed. São Paulo: Manole; 2007. p.1173-80.

SHORES, A.; TEPPER, L.C. Modified Ventral Approach to the Atlantoaxial Junction in the Dog. *Veterinary Surgery*, v. 36, p. 765–770, 2007

SILVIO, Maurício; LEANDO, Rafael; PROSDÓCIMI, Fabio. Anatomia do Aparelho Locomotor (sistemas ósseo, articular e muscular). In: LOPES, Ricardo S.; DINIZ, Renata. **Fisiatria em Pequenos Animais**. São Paulo: Integrativa Vet, 2009. Cap. 3. p. 22 -36.

SIROIS, Margi; ANTHONY, Elaine; MAURAGIS, Danielle. . Spinal Radiographs. In: SIROIS, Margi; ANTHONY, Elaine; MAURAGIS, Danielle. **Handbook of Radiographic Positioning for Veterinary Technicians**. Ny: Delmar, 2010. Cap. 9. p. 151-162.

SLANINA, Meghan C.. Atlantoaxial Instability. **Review Article**, [s. l], v. 46, n. 2, p. 265-275, mar. 2016..

THRALL, Mary Anna. Anemia Regenerativa. In: THRALL, Mary Anna *et al.* **Hematologia e Bioquímica: clínica veterinária**. 2. ed. S. I: Roca, 2012. Cap. 8. p. 191-205.

TIAEN, Gustavo. **Instabilidade atlanto-axial em cães**. 2008. 20 f. Monografia (Especialização) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade de Santo Amaro – Unisa, São Paulo, 2008.

WOLF, M.V.M. Spinal cord compression. In: BOJRAB, M.J. Disease mechanisms in small animal surgery. 2 ed. Philadelphia: Lea e Febiger, 1993. cap.153, p.1152-1157

ZANI, C. C.; MARINHO, P. V. T.; MINTO, B. W.; LIMA, T. B.; MORAES, P. C.; LAUS, J. L. Instabilidade atlantoaxial em cães: fisiopatologia, abordagens clínicocirúrgicas e prognóstico. *Veterinária e Zootecnia*, v. 22, p.163-182, 2015.