

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**FISIOTERAPIA COMO TRATAMENTO DE AVULSÃO PARCIAL DE PLEXO  
BRAQUIAL: RELATO DE CASO**

**TAIANE DORNELES DE OLIVEIRA**

**PORTO ALEGRE  
2022/2**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**FISIOTERAPIA COMO TRATAMENTO DE AVULSÃO PARCIAL DE PLEXO  
BRAQUIAL: RELATO DE CASO**

**Autor:** Taiane Dorneles de Oliveira

Trabalho apresentado à Faculdade de Veterinária como requisito parcial para a obtenção da graduação em Medicina Veterinária

**Orientador:** Dr. Marcelo Meller Alievi

**Coorientadora:** M.a. Isabella Teixeira Caçapietra Pires da Silva

**PORTO ALEGRE**

**2022/2**

## CIP - Catalogação na Publicação

de Oliveira, Taiane Dorneles  
FISIOTERAPIA COMO TRATAMENTO DE AVULSÃO PARCIAL DE  
PLEXO BRAQUIAL: RELATO DE CASO / Taiane Dorneles de  
Oliveira. -- 2023.  
33 f.

Orientadora: Marcelo Meller Alievi.

Coorientadora: Isabella Teixeira Caçapietra Pires  
da Silva.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade  
de Veterinária, Curso de Medicina Veterinária, Porto  
Alegre, BR-RS, 2023.

1. monoplegia. 2. reabilitação veterinária. 3.  
cães. 4. lesão nervosa periférica. I. Alievi, Marcelo  
Meller, orient. II. da Silva, Isabella Teixeira  
Caçapietra Pires, coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os  
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**FISIOTERAPIA COMO TRATAMENTO DE AVULSÃO PARCIAL DE PLEXO  
BRAQUIAL: RELATO DE CASO**

Aprovado em:

APROVADO POR:

---

Prof. Dr. Marcelo Meller Alievi

Orientador e Presidente da Comissão

---

Prof. M.a. Isabella Teixeira Caçapietra Pires da Silva

Coorientadora

---

Profa. Dra. Ana Cristina Pacheco de Araújo

Membro da Comissão

---

Dra. Mariana Zacouteguy Boss

Membro da Comissão

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por sempre me guiar nos momentos em que achei ter perdido o chão. Sem minha fé nele, nada disso seria possível. A minha mãe, Tania Dorneles, que foi meu pilar de sustentação durante toda a minha vida, agradeço o imenso amor e dedicação. Ao meu pai, Sérgio Ricardo, agradeço por ter me ensinado a ter empatia com o outro e a respeitar suas dores. Ao meu padrasto Antônio, que desde que entrou na minha vida tem sido outro pai, não medindo esforços para ajudar em tudo o que preciso. À minha dinda, Maria, meu exemplo de amor e fé, obrigada por sempre segurar minha mão nos momentos difíceis e se alegrar pelas minhas conquistas.

Ao meu tio Ivo, por me receber em sua casa no início da graduação e ter ajudado na busca por ossos de cavalo para os meus estudos de anatomia. Ao Anselmo, que foi um dos melhores presentes que a vida tinha reservado para mim, não posso chamá-lo de amigo, pois está além disso. Aos meus amigos Camoiser, Josi e Sabrina, obrigada por serem meus irmãos, por acreditarem em mim e por me lembrarem sempre de quem eu sou. Aos amigos que fiz na graduação, Bruna Bertoglio e César, que estão comigo desde o início, e aos que fiz ao longo do caminho, Bruna Siciliana e Robson, vocês tornaram essa jornada mais fácil. Aos amigos que fiz em São Paulo, Nati e José, obrigada por terem sido minha família quando estava tão longe da minha. Aos amigos que fiz na república, Joedson, Vitor, Baby Shark, Gabi e Luiz, obrigada por me acolherem.

À minha orientadora de monitoria, Dra. Luciana Queiroga, você foi minha grata surpresa na graduação. Seus ensinamentos e incentivos significaram muito para mim. Ao Prof. Dr. Marcelo Meller Alievi, por aceitar ser meu orientador e pelo auxílio nessa etapa importante. À M.a. Isabella Teixeira, por ter compartilhado comigo seus conhecimentos e pacientes dessa área tão linda que é a fisioterapia e por ter me coorientado na execução desse trabalho. À médica veterinária Aline Suterio, que me acolheu com tanto amor no estágio na Mundo à Parte e acabou se tornando minha amiga.

Aos meus cães Zé Bob e Dod, o amor que tenho por vocês me aproxima dos tutores e de seus animais. Ao Chico, meu gato, que mostrou que o amor é um sentimento que vale a pena ser sentido, mesmo que chegue um dia que nos despediremos daqueles que amamos.

## RESUMO

A avulsão do plexo braquial é uma das principais causas de monoplegia ou monoparesia em cães, é uma lesão causada normalmente por traumas como quedas ou atropelamentos que levam ao estiramento das raízes nervosas. O diagnóstico é realizado com base no histórico do paciente, sinais clínicos e exames complementares como eletromiografia. Os sinais clínicos variam de acordo com o local da lesão. Não há um tratamento único e específico para a avulsão do plexo braquial em cães. A escolha do tratamento irá depender da gravidade da lesão, do tempo decorrido desde a lesão, das condições de saúde do animal e das expectativas do tutor em relação ao resultado. O tratamento recomendado é o conservador que envolve a administração de medicamentos para reduzir a dor e inflamação, além de sessões de fisioterapia para manter a mobilidade e função do membro acometido. A fisioterapia é uma especialidade relativamente nova dentro da medicina veterinária, considerando isso, o objetivo deste trabalho é demonstrar como foi a evolução no quadro de uma paciente canina diagnosticada com avulsão parcial de plexo braquial, tratada de forma conservadora com o uso de fisioterapia.

**Palavras-chave:** monoplegia; reabilitação veterinária; cães; lesão nervosa periférica.

## ABSTRACT

*Brachial plexus avulsion is one of the main causes of monoplegia or monoparesis in dogs, and it is an injury typically caused by trauma such as falls or vehicular accidents that lead to stretching of the nerve roots. Diagnosis is based on the patient's history, clinical signs, and complementary exams such as electromyography. Clinical signs vary according to the location of the lesion. There is no single specific treatment for brachial plexus avulsion in dogs. The choice of treatment will depend on the severity of the injury, the time elapsed since the injury, the animal's health condition, and the owner's expectations regarding the outcome. The recommended treatment is conservative and involves the administration of medications to reduce pain and inflammation, as well as physiotherapy sessions to maintain mobility and function of the affected limb. Physiotherapy is a relatively new specialty within veterinary medicine, and the aim of this study is to demonstrate the evolution of a canine patient diagnosed with partial avulsion of the brachial plexus, treated conservatively with the use of physiotherapy.*

**Keywords:** *monoplegia; rehabilitation; dogs; peripheral nerve damage.*

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Inervação do membro torácicos da intumescência cervical via plexo, visto do aspecto medial. .... 13
- Figura 2: Zonas autônomas de inervação cutânea do membro torácico canino, mais conhecidas como dermatômos. Cada nervo é responsável por inervar uma região específica da pele..... 15
- Figura 3 – Paciente canina realizando exercício terapêutico com auxílio de bola para descarregar peso no membro torácico direito.....24
- Figura 4 – Paciente canina realizando terapia de campo eletromagnético pulsado, com aplicação das bobinas em região de intumescência cervical e cotovelo direito. ....25
- Figura 5 – Paciente canina apoiando o membro torácico direito durante caminhada assistida pela primeira vez após a lesão. ....26
- Figura 6 – Paciente canina realizando exercício de caminhada na hidroesteira, com auxílio para realizar o movimento de passo do MTD. ....26
- Figura 7 – Paciente canina realizando eletroterapia na modalidade EENM, com intuito de estimular e fortalecer a musculatura extensora do membro. Eletrodos com polos posicionados em intumescência cervical e extensores de carpo (A) ou tríceps (B).....27
- Figura 8 – (A) paciente no primeiro atendimento apresentando membro torácico direito flexionado, sem apoio e sem suporte de peso. (B) quatro meses depois, com posicionamento natural do membro, em extensão e apresentando leve suporte de peso. ....27



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Descrição dos nervos do plexo braquial responsáveis pela inervação da musculatura do membro torácico, quanto ao seguimento de origem da intumescência cervical, principais musculaturas inervadas e ação muscular. ....	14
--	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	12
<b>2.1 Neuroanatomia</b> .....	12
<b>2.2 Dermátomos</b> .....	14
<b>2.3 Afecções do plexo braquial</b> .....	14
2.3.1 Tumor da Bainha do Nervo Periférico.....	15
2.3.2 Neurite .....	16
2.3.3 Avulsão do plexo braquial .....	17
<b>2.4 Fisioterapia Veterinária</b> .....	<b>19</b>
2.4.1 Hidroterapia .....	20
2.4.2 Eletroterapia.....	20
2.4.3 Magnetoterapia .....	21
2.4.4 Cinesioterapia .....	22
<b>3. RELATO DE CASO</b> .....	<b>23</b>
<b>4. DISCUSSÃO</b> .....	<b>28</b>
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>31</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O sistema nervoso é subdividido em sistema nervoso central (SNC) e periférico (SNP) (EVANS; DE LAHUNTA, 2013). A medula espinhal, uma das estruturas que compõe o SNC, é dividida em seguimentos cervicais, torácicos, lombares, sacrais e caudais (SOFTIC *et al.*, 2005; GAROSI, 2013; UEMURA, 2015). Ela possui variações em sua espessura em dois seguimentos, denominados de intumescência cervical e lombar, os quais vão dar origem ao plexo braquial e lombossacral, estruturas que fazem parte do SNP (EVANS; DE LAHUNTA, 2013). A principal função do plexo braquial é controlar a musculatura do membro torácico. Além disso, fornecem sensações de dor, sensibilidade e temperatura dessa região (UEMURA, 2015).

O plexo braquial é suscetível a uma variedade de doenças que podem afetar significativamente a qualidade de vida do animal. As principais afecções do plexo em cães são de origem neoplásicas, inflamatórias e traumáticas. Nas neoplasias, o tumor de bainha de nervo periférico é uma das principais causas de claudicação por monoparesia em cães e costumam ser invasivos (SALMINA *et al.*, 2022). Afecções de origem inflamatória, como a neurite, são causas incomuns de sinais de neurônio motor inferior (DE LAHUNTA; GLASS; KENT, 2020). Nos distúrbios de origem traumática, como a avulsão do plexo braquial, ocorre tração excessiva das raízes nervosas fazendo com que elas sejam separadas da medula espinhal (MOISSONNIER *et al.*, 2017). É a causa mais comum de monoparesia ou monoplegia aguda do membro torácico em pequenos animais (ANÕR, 2013). O tratamento recomendado em casos de avulsão do plexo braquial é o conservador, e envolve a administração de analgésicos, antiinflamatórios e fisioterapia (FAISLER *et al.*, 2010).

O presente trabalho tem como objetivo relatar o caso de um cão com avulsão de plexo braquial, tratado de modo conservador com fisioterapia, e sua evolução ao longo de quatro meses. Além disso, visa realizar revisão bibliográfica sobre a avulsão de plexo braquial em cães e as opções de tratamento disponíveis, entre eles, os principais métodos de fisioterapia utilizados.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Neuroanatomia

O sistema nervoso é formado por dois tipos celulares, os neurônios e células de suporte (células da glia). É subdividido em sistema nervoso central (SNC), composto pelo cérebro (encéfalo) e medula espinhal, e o sistema nervoso periférico (SNP), que consiste nos nervos cranianos, espinhais e receptores sensoriais (EVANS; DE LAHUNTA, 2013).

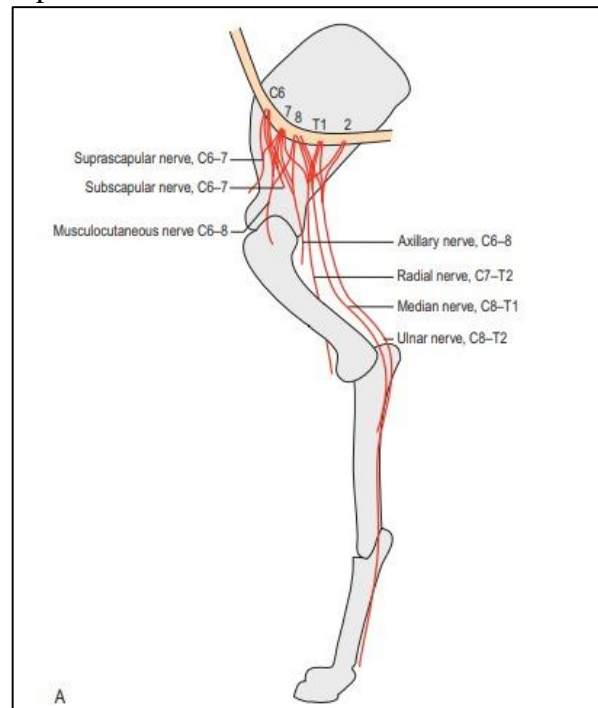
A medula espinhal tem formato cilíndrico e longo que percorre o canal medular (EVANS; DE LAHUNTA, 2013). Ela é dividida em seguimentos que correspondem a diferentes regiões da coluna, são eles: cervicais (C1-C8), torácicos (T1-T13), lombares (L1-L7), sacrais (S1-S3) e caudais (pelo menos dois) (SOFTIC *et al.*, 2005; GAROSI, 2013; UEMURA, 2015). Apresenta aumento de espessura em duas regiões específicas, denominadas de intumescência cervical e lombar, sendo esses, os locais de origem do plexo braquial e lombossacral, responsáveis pela inervação dos membros, e fazem parte do SNP (EVANS; DE LAHUNTA, 2013; LIEBICH; KÖNIG, 2016).

A inervação do membro torácico é feita pelo plexo braquial (KÖNIG; LIEBICH, 2016), o qual é composto pelos ramos ventrais do sexto, sétimo e oitavo segmentos espinhais cervicais e pelo primeiro e segundo ramos ventrais dos segmentos espinhais torácicos (Figura 1) (GHOSHAL *et al.*, 1986). O ramo ventral do quinto nervo cervical pode participar da inervação do plexo braquial, contudo, nesses casos, a contribuição do segundo ramo ventral torácico é menor ou inexistente (DYCE *et al.*, 1997). Os nervos que compõem os ramos do plexo braquial são: supraescapular, subescapular, axilar, musculocutâneo, radial, mediano, ulnar, torácico dorsal, torácico lateral, torácico longo, peitoral, braquiocefálico e ramos musculares (EVANS; DE LAHUNTA, 2013). Portanto, o plexo braquial é formado pelos nervos espinhais originados entre C6 e T1, que provê os nervos periféricos para o membro torácico. As neurofibrilas espinhais percorrem por uma pequena distância no plexo até se dividirem em ramos periféricos que encontram seus destinos separados (UEMURA, 2015). Cada nervo é responsável pela inervação de grupos musculares específicos, e conseqüentemente, por uma ação relativa àquele músculo. Na Tabela 1 é apresentado um resumo da origem, principais musculaturas inervadas e ação referente a cada nervo pertencente ao plexo braquial.

O nervo supraescapular tem sua origem entre C6 e C7, inervando os músculos supraespinhal e infraespinhal na face lateral da escápula, sendo esses responsáveis pelo suporte lateral para a articulação do ombro (UEMURA, 2015). O nervo subescapular origina-se, também, entre C6 e C7 e faz a inervação do músculo subescapular. O nervo musculocutâneo,

com origem entre C6 e C8, fornece fibras motoras aos músculos peitoral superficial, coracobraquial, bíceps braquial e braquial. Todas essas musculaturas têm a função de auxiliar na flexão da articulação do cotovelo. O nervo musculocutâneo também fornece fibras sensitivas ao antebraço medial (UEMURA, 2015).

Figura 1: Inervação do membro torácicos da intumescência cervical via plexo, visto do aspecto medial.



Fonte: THOMSON; HAHN. 2012.

O nervo axilar é um nervo misto que fornece fibras motoras para os músculos que realizam a flexão do ombro, que são, os músculos redondo maior, redondo menor e o músculo deltoide (EVANS; DE LAHUNTA, 2013) e sensitivas para o braço dorsolateral (UEMURA, 2015). Uma lesão nesse nervo reduz o reflexo flexor do ombro. O nervo radial realiza a inervação dos músculos extensores do grupo tríceps, que fornece fixação ao cotovelo, e os músculos que promovem a extensão do carpo e dos dedos. Quanto à sua inervação sensitiva, ele inerva a pele dorsal do membro torácico e a superfície lateral do membro. Lesões no radial podem inviabilizar os extensores do cotovelo, impedindo que o animal sustente o peso naquele membro (UEMURA, 2015). Os nervos ulnar e mediano fazem a inervação dos músculos que flexionam o carpo e os dedos, além de fornecerem fibras sensoriais para a região palmar do membro distal. O nervo ulnar também dispõem de fibras sensoriais para a pele na parte caudal do antebraço e na face dorsolateral do quinto dedo. O nervo torácico lateral inerva a pele do músculo cutâneo do tronco e exerce a função motora do reflexo cutâneo do tronco no lado ipsilateral do corpo (UEMURA, 2015). O nervo braquiocefálico tem sua origem principal no

sexto nervo cervical, mas também pode receber contribuição de um ramo do quinto nervo cervical. Ele é responsável por inervar o músculo cleidobraquial.

Tabela 1. Descrição dos nervos do plexo braquial responsáveis pela inervação da musculatura do membro torácico canino, quanto ao seguimento de origem da intumescência cervical, principais musculaturas inervadas e ação muscular.

<b>Nervo</b>	<b>Origem</b>	<b>Músculos inervados</b>	<b>Ação</b>
Supraescapular	C6 – C7	Supraespinhal, infraespinhal	Abdução e rotação lateral
Subescapular	C6 – C7	Subescapular	Estabilização do ombro
Musculocutâneo	C6 – C8	Braquial, bíceps braquial, coracobraquial, peitoral superficial	Flexor do cotovelo
Axilar	C6 – C8	Redondo maior, redondo menor e deltoide	Flexor do ombro
Radial	C6 – T2	Tríceps braquial, extensor radial do carpo	Extensor do carpo
Ulnar	C8 – T2	Flexores digitais profundos	Flexor ulnar do carpo
Mediano	C7 – T1	Flexor digital superficial	Flexor radial do carpo
Torácico lateral	C8 – T1	Cutâneo do tronco	Reflexo cutâneo do tronco
Braquiocefálico	C6– T1	Cleidobraquial	Adução

Adaptado de: UEMURA, 2015; LORENZ; COATES; KENT, 2011.

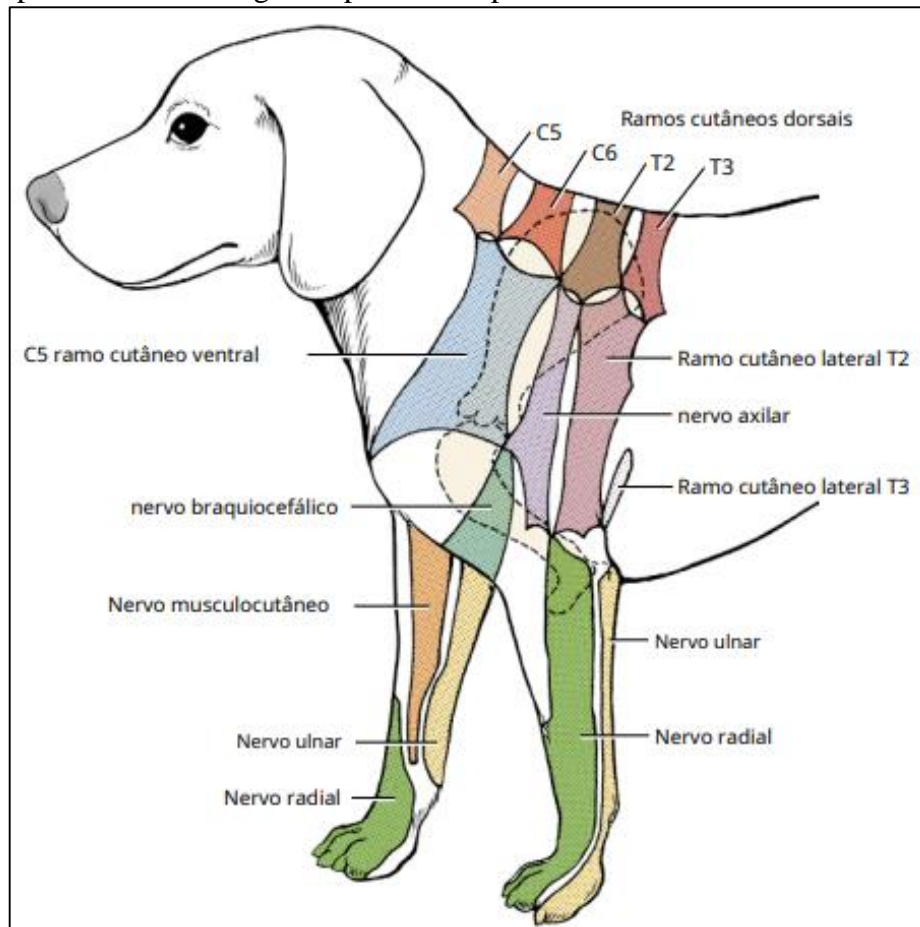
## 2.2 Dermátomos

Dermátomos são áreas cutâneas inervadas por um determinado nervo. Estas regiões se dividem em duas zonas, a zona de sobreposição que fica na periferia da área cutânea e consiste na região onde as áreas cutâneas adjacentes se sobrepõem, e a zona autônoma que corresponde a uma área inervada exclusivamente por um único nervo (KITCHELL *et al.*, 1980; AÑOR, 2013). Os dermatômos são importantes para a identificação de afecções neurológicas, como lesões na medula espinhal. Quando uma lesão afeta determinado dermatômo, a sensibilidade da pele naquela região será afetada, ajudando a identificar o local da lesão (Figura 2) (AÑOR, 2013).

## 2.3 Afecções do plexo braquial

O plexo braquial é suscetível a uma variedade de doenças, que podem afetar significativamente a qualidade de vida do animal. As principais doenças que podem afetar o plexo braquial em cães incluem afecções neoplásicas, inflamatórias e traumáticas.

Figura 2: Zonas autônomas de inervação cutânea do membro torácico canino, mais conhecidas como dermatômos. Cada nervo é responsável por inervar uma região específica da pele.



Fonte: Adaptado de EVANS; DE LAHUNTA, 2010.

### 2.3.1 Tumor da Bainha do Nervo Periférico

O tumor de bainha do nervo periférico tem sua origem nas células de Schwann, as quais tem a função de envolver os axônios dos nervos periféricos (GIBSON *et al.*, 2016). Também podem originar-se de outros tecidos de sustentação perineural em torno dos nervos periféricos, sobretudo em cães (KERWIN, TAYLOR, 2021).

É uma das principais causas de claudicação por monoparesia em cães e podem ocorrer em qualquer local de um nervo. Costuma ser invasivo na região que acomete, e frequentemente infiltra o nervo ao longo de seu trajeto. É classificado conforme sua localização, podendo ser de raiz, plexo e periférico (SALMINA *et al.*, 2022). Nos cães comumente se localizam no plexo braquial ou nas raízes nervosas dos nervos espinhais cervicais e craniais (GIBSON *et al.*, 2016).

Os cães acometidos são frequentemente de porte grande e adultos (SALMINA *et al.*, 2022). Os sinais clínicos variam conforme a localização da neoplasia, podendo ser observada claudicação progressiva, atrofia muscular, déficits neurológicos e sinais de neurônio motor

inferior (GIBSON *et al.*, 2016). Pode existir simultaneamente síndrome de Horner e ausência do reflexo cutâneo do tronco ipsilateral ao tumor (KERWIN, TAYLOR, 2021). A síndrome de Horner é uma condição que se caracteriza por uma combinação de sintomas, incluindo diminuição da abertura da pálpebra (ptose), contração da pupila (miose), protrusão da membrana nictitante (terceira pálpebra) e ligeira retração do globo ocular (enofthalmia). Alguns fatores que podem levar a essa lesão incluem doenças como o hipotireoidismo, tumores no crânio ou tórax, inflamações no ouvido médio e interno e lesão no plexo braquial (STEFFEN, *et al.*, 2010).

O diagnóstico de tumor da bainha do nervo periférico é feito através de exames de imagem como ultrassonografia, tomografia computadorizada, ressonância magnética e/ou exames eletrofisiológicos, como eletromiografia (SALMINA *et al.*, 2022).

Dentro do possível, o tratamento é feito com ressecção cirúrgica com margem ampla (2 a 3 cm) do tumor da bainha do nervo. Em casos de tumores da bainha do nervo periférico localizados distalmente, foram descritas técnicas de preservação de membros, como neurectomia. Porém, a amputação do membro é mais constantemente necessária por causa da localização proximal da neoplasia (SALMINA *et al.*, 2022).

### **2.3.2 Neurite**

A neurite do plexo braquial é uma causa incomum de sinais de neurônio motor inferior, que compromete o membro torácico uni ou bilateralmente (DE LAHUNTA; GLASS; KENT, 2020). Foram relatados casos apresentando quadro agudo de paresia do membro torácico com redução ou ausência de reflexos espinhais (FAISLER *et al.*, 2010). A patogenia é mal compreendida, mas há evidências de que poderia ser uma reação alérgica a algum antígeno, o que seria semelhante ao distúrbio que acomete pessoas. Foram feitas associações nos poucos casos relatados na veterinária entre potenciais antígenos precipitantes, tais como a carne de cavalo na dieta e vacinas para raiva viva modificada (DEWEY, DA COSTA, 2015).

Os sinais clínicos apresentados são de paresia ou plegia bilateral e atrofia neurogênica nos membros torácicos (DEWEY, DA COSTA, 2015). O diagnóstico é realizado através do histórico clínico do paciente (vacina recente), biopsias musculares e/ou nervosa, e testes eletrodiagnósticos. A tomografia computadorizada ou a ressonância magnética podem identificar o nervo acometido (DEWEY, DA COSTA, 2015). O tratamento é realizado com uso de corticosteroides e dieta comercial com nova fonte de proteína (DE LAHUNTA; GLASS; KENT, 2020).



### 2.3.3 Avulsão do plexo braquial

A avulsão do plexo braquial é uma lesão de estiramento dos nervos periféricos secundária a um processo traumático (MOISSONNIER *et al.*, 2017). Esse tipo de lesão é a causa mais comum de monoparesia ou monoplegia aguda do membro torácico em pequenos animais e costumam ocorrer em decorrência de acidentes automobilísticos ou quedas, que levam ao movimento caudal e abdução do membro torácico (ANÕR, 2013).

Dewey e Talarico (2016) afirmam que as avulsões do plexo braquial podem ser classificadas em três classes gerais de lesão do nervo periférico: neuropraxia, axonotmese e neurotmese.

A neuropraxia é caracterizada pela interrupção temporária na condução do impulso nervoso, com pouco ou nenhum dano a bainha de mielina que reveste o nervo, com preservação da função nociceptiva na maioria dos casos, a recuperação total é esperada dentro de algumas semanas, a depender do grau de demielinização (LORENZ; COATES; KENT, 2011; DEWEY; TALARICO, 2016).

A axonotmese é definida por uma lesão na bainha de mielina e no axônio, mas a estrutura do nervo permanece intacta. Normalmente ocorre comprometimento da função motora, proprioceptiva e nociceptiva. A recuperação pode ser possível, mas depende da capacidade de regeneração dos axônios. Em casos leves, a recuperação pode levar algumas semanas ou meses, enquanto em casos mais graves pode levar de meses a anos, ou ainda, ser incompleta (ANÕR, 2013; DEWEY; TALARICO, 2016;).

A neurotmese consiste na ruptura completa do nervo, interrompendo a comunicação entre o cérebro e o membro afetado, nesse tipo de lesão o axônio não se regenera novamente sem que seja realizada intervenção cirúrgica. O animal irá apresentar paralisia total ou parcial do membro com disfunção motora, proprioceptiva e nociceptiva, resultando em uma atrofia muscular neurogênica (LORENZ; COATES; KENT, 2011; ANÕR, 2013; DEWEY; TALARICO, 2016).

A regeneração axonal ocorre lentamente, a uma taxa de aproximadamente um a quatro milímetros por dia, no entanto, para que a regeneração ocorra é necessário que a bainha do nervo esteja intacta para que sirva como um guia para o axônio chegar até o músculo desnervado. (LORENZ; COATES; KENT, 2011; DEWEY; TALARICO, 2016).

A avulsão pode ser classificada em cranial, quando acomete os nervos oriundos da região entre C6-C8, caudal (C8-T2) ou completa (C6-T2) (FAISSLER *et al.*, 2010; DEWEY; TALARICO, 2016). As avulsões craniais são incomuns e com sinais clínicos leves. As caudais

ou as completas tendem a ocorrer com maior frequência e geram sinais clínicos graves (AÑOR, 2013).

Os sinais clínicos variam de acordo com o local da lesão, cães com lesão caudal ou completa não conseguem estender o cotovelo, e por essa razão, não são capazes de suportar o próprio peso no membro acometido. Em casos de lesão completa, a sensibilidade a dor profunda é perdida distalmente ao cotovelo, o membro se mantém dobrado e é arrastado. Lesões caudais fazem com que o cão caminhe com o membro flexionado. Nos casos de avulsão craniais o animal ainda pode suportar peso no membro, porém, não faz flexão do cotovelo ou alonga o membro (LORENZ; COATES; KENT, 2011). É comum que esses pacientes também apresentem síndrome de Horner ipsilateral e tenham ausência de reflexo cutâneo do tronco. Isso ocorre devido ao acometimento das raízes espinhais de T1-T3 e C8-T1, respectivamente (LORENZ; COATES; KENT, 2011; DEWEY; TALARICO, 2016).

O diagnóstico é realizado com base no histórico do paciente, sinais clínicos de monoparesia ou monoplegia com déficit de propriocepção do membro torácico após algum incidente traumático (VAN SOENS *et al.*, 2009; FAISLER *et al.*, 2010; AÑOR, 2013). É importante avaliar também as zonas autônomas (dermatômos), que podem ser testadas clinicamente com a ajuda de uma pinça hemostática. É pinçado a pele e uma resposta consciente ou reflexo de retirada aponta integridade da função do nervo testado (LORENZ; COATES; KENT, 2011).

É interessante que se faça o uso da eletromiografia que pode ser realizada de sete a 10 dias após a lesão para detectar atividade elétrica espontânea nos músculos desnervados (AÑOR, 2013). Realizar um acompanhamento do progresso após a lesão também é importante, pois pode ser detectado no eletromiograma a presença de potenciais gigantes de unidade motora (FAISLER *et al.*, 2010; LORENZ; COATES; KENT, 2011; AÑOR, 2013). A radiografia, mielografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética, podem ser realizados buscando um diagnóstico diferencial (FAISLER *et al.*, 2010; AÑOR, 2013).

De acordo com Añor (2013), não existe tratamento específico para esse tipo de afecção, depende da causa, gravidade e local da lesão. Existem tratamentos cirúrgicos que podem envolver a remoção de uma seção do nervo lesionado e a reconstrução da conexão nervosa usando enxertos de nervos ou outras técnicas de reparação nervosa (DE LAHUNTA; GLASS; KENT, 2020) como a exploração cirúrgica do nervo lesado, artrodese do carpo ou a transposição de tendão (LORENZ; COATES; KENT, 2011). Apesar de Granger *et al.* (2006) relatarem um procedimento de reparo bem-sucedido de nervo fibular e tibial com enxertos de

nervo safeno cutâneo, Faissler *et al.* (2010) dizem que ainda não foi possível a recuperação completa em cães submetidos a reimplantação cirúrgica das raízes nervosas.

Sendo assim o tratamento recomendado é o conservador, que envolve a combinação de terapias para reduzir a dor, minimizar o risco de complicações e auxiliar na recuperação da função muscular do membro afetado. Isso inclui analgésicos, antiinflamatórios, o uso de modalidades fisioterápicas (FAISLER *et al.*, 2010), manter o membro afetado limpo e seco com o uso de bandagens protetoras é extremamente importante para evitar possíveis complicações (AÑOR, 2013), que incluem a automutilação, escoriações e infecções (LORENZ; COATES; KENT, 2011; DEWEY; TALARICO, 2016), nestes casos a amputação é uma opção a ser considerada (FAISLER *et al.*, 2010; AÑOR, 2013; DE LAHUNTA; GLASS; KENT, 2020).

## **2.4 Fisioterapia Veterinária**

A fisioterapia veterinária tornou-se uma área dentro da medicina veterinária há, relativamente, pouco tempo. Por isso, é comum que os médicos veterinários atuantes na área recebam seus pacientes através do encaminhamento de outros colegas das demais especialidades que denotam a necessidade de reabilitação e fisioterapia, visto que a maior parte dos tutores desconhecem a especialidade (VICENTE; HUMMEL, 2019).

A fisioterapia compreende na aplicação de estímulos físicos através de massagens, exercícios e aparelhos, no intuito de proporcionar a recuperação de diversos tecidos, como músculos, ossos, articulações, ligamentos, tendões, nervos e tecidos conjuntivos (CHALLANDE-KATHMANN, JAGGY, 2010; PRYDIE; HEWITT, 2015). Os bons resultados da fisioterapia no tratamento de pacientes no pós-operatório de humanos, inspiraram o interesse dos veterinários em desenvolver técnicas de reabilitação para animais (GOLDBERG, 2017).

O principal objetivo da fisioterapia é restaurar ou manter a capacidade física do paciente, proporcionando bem-estar e melhorias na sua qualidade de vida. A fisioterapia é classificada em sete especialidades, sendo elas: musculoesquelético, respiratório, ortopedia, neurologia, medicina esportiva, geriatria e problemas de desenvolvimento (PRYDIE; HEWITT, 2015).

Existe ampla variedade de modalidades fisioterápicas, tais como, hidroterapia, massagem, cinesioterapia, eletroterapia, fototerapia, termoterapia e terapia de campo magnético (CHALLANDE-KATHMANN, JAGGY, 2010). Para montar um protocolo de fisioterapia é importante avaliar os sinais clínicos que o paciente apresenta, o seu diagnóstico definitivo ou presuntivo, o comportamento do animal e a presença de outras doenças concomitantes. É importante que o protocolo seja montado de acordo com a necessidade de cada paciente, que

deve ser reavaliado no início de cada sessão, para que seja possível readequá-lo sempre que necessário afim de se obter uma evolução constante (VICENTE; HUMMEL, 2019).

#### 2.4.1 Hidroterapia

A hidroterapia consiste na execução de exercícios terapêuticos dentro da água, que podem ser realizados utilizando esteira aquática, também chamada de hidroesteira, ou piscina, que possibilitem que o animal faça os movimentos corretos dos membros dentro da água (TOMLINSON, 2012; PRANKEL, 2008). O principal benefício em relação a exercícios em solo é a redução do peso corporal do animal através da flutuação. Isso permite que os membros do animal tenham maior amplitude de movimento sem sobrecarregar as articulações (PRANKEL, 2008; PRYDIE; HEWITT, 2015). Em contrapartida, a resistência da água auxilia no fortalecimento muscular (HUMMEL; VICENTE; PESTANA, 2019), o que também pode proporcionar a correção de anormalidades na marcha (PRYDIE; HEWITT, 2015).

A hidroterapia é indicada no tratamento de diversas afecções, como luxação de ombro, ruptura do ligamento cruzado cranial, luxação de patela, displasia coxofemoral, doença de disco intervertebral, no pós-operatório de doenças ortopédicas e neurológicas, além de auxiliar no controle da obesidade e na qualidade de vida do paciente geriátrico (HUMMEL; VICENTE; PESTANA, 2019). Existem contraindicações que devem ser consideradas, por exemplo, no caso de incisões cirúrgicas não cicatrizadas, irritação ou infecção da pele, êmese, diarreia, doença cardíaca, hepática ou renal não tratada, incontinência e epilepsia descontrolada (TOMLINSON, 2012; PRYDIE; HEWITT, 2015).

#### 2.4.2 Eletroterapia

Segundo Hummel, Vicente e Lima (2019), a eletroestimulação caracteriza-se pela aplicação de corrente elétrica que é gerada por um aparelho estimulador, podendo ser utilizado para fins de fortalecimento muscular ou alívio da dor. Pode-se dividir essa modalidade em duas categorias: a eletroestimulação neuromuscular (EENM) e a neuroestimulação elétrica transcutânea (TENS). Cada uma com sua função específica (LEVINE; BOCKSTAHLER, 2014; SANCHES; ASSIS, 2018). A EENM é aplicada nos casos de paralisia flácida associada a lesões de neurônio motor inferior, em músculos inervados ou desnervados, ou em casos de lesão de nervo periférico (CHALLANDE-KATHMANN, JAGGY, 2010; SANCHES; ASSIS, 2018). De acordo com Hummel, Vicente e Lima (2019) essa terapia tem como principal objetivo prevenir ou tratar a atrofia muscular causada por lesões prolongadas ou lesões musculares, para restaurar a funcionalidade após cirurgias ortopédicas e para aumentar o tecido

muscular após lesões nervosas. A contração muscular induzida pela eletroestimulação é diferente da contração muscular voluntária. Na contração voluntária, as fibras de contração lenta tipo I são as primeiras a contrair, seguidas pelas fibras de contração rápida tipo II, na contração induzida pela eletroestimulação, as fibras de contração rápida tipo II se contraem primeiro, seguidas pelas fibras de contração lenta tipo I (MIKAIL, 2009).

A TENS tem como característica principal fornecer analgesia, através do estímulo de fibras sensoriais (LEVINE; BOCKSTAHLER, 2014; PRYDIE; HEWITT, 2015), por meio de dois mecanismos distintos. O primeiro efeito é imediato e ocorre pelo bloqueio da transmissão dos sinais de dor na medula espinhal antes que eles cheguem ao córtex cerebral. O segundo mecanismo ocorre pela liberação de opióides endógenos, como a endorfina e encefalina, proporcionando um alívio mais prolongado da dor (HUMMEL; VICENTE; LIMA, 2019).

Obter bons resultados com a eletroestimulação requer a colocação adequada dos eletrodos (PEREZ, 2012). Para promover analgesia, os eletrodos devem ser colocados cranial e caudal a lesão (HUMMEL;VICENTE; LIMA, 2019). Em situações em que o objetivo é estimular a musculatura, os eletrodos podem ser dispostos de duas maneiras: na origem e inserção do músculo ou na extremidade proximal do membro e o outro no centro da musculatura alvo, procurando o ponto motor (SANCHES; ASSIS, 2018). É importante que seja feita a tricotomia da região e aplicado gel aquoso para garantir a condução elétrica adequada (PEREZ, 2012; PRYDIE; HEWITT, 2015). Para garantir a eficácia da eletroestimulação, a dosagem da corrente elétrica deve ser adequada à gravidade da lesão, sendo ajustada conforme a resposta individual de cada paciente. Existem escalas que devem ser consideradas para isso: a escala de formato de onda que gera uma despolarização da membrana celular muscular, o que resulta em uma contração muscular involuntária. O comprimento de onda, que varia de 150 a 400 $\mu$ s devendo ser ajustado conforme o objetivo. A frequência, rampas de estímulo, tempo de aplicação, frequência e a de intensidade (PEREZ, 2012).

A eletroestimulação é contraindicada em pacientes prenhes, epiléticos, que tenham marca-passo, com transtornos de coagulação sanguínea, áreas com trombose ou tromboflebite, em áreas infectadas e com neoplasias (LEVINE; BOCKSTAHLER, 2014; PRYDIE; HEWITT, 2015; HUMMEL; VICENTE; LIMA, 2019).

#### 2.4.3 Magnetoterapia

Sakata (2018) diz que a magnetoterapia consiste na aplicação terapêutica por meio de campos magnéticos, que são produzidos através de uma corrente elétrica. Esse campo eletromagnético se forma por meio de um enrolado de cobre que recebe corrente elétrica gerada

pelo aparelho ligado na tomada. A corrente elétrica pode ser aplicada em duas modalidades contínua ou pulsada (HUMMEL; VICENTE, 2019). A aplicação dessa terapia é feita através do uso de bobinas planas e cilindros magnéticos (HUMMEL; VICENTE, 2019).

As frequências normalmente utilizadas para fins terapêuticos variam de 1 a 100 Hz. Em casos de doenças de inervação periférica, recomenda-se a frequência de 1 a 5 Hz. Quanto à intensidade do ímã, esta é medida em unidades de Gauss, podendo variar de 150 a 200 Gauss ou de 450 a 500 Gauss (HUMMEL; VICENTE, 2019).

Na magnetoterapia, os diferentes tipos de materiais respondem de maneiras distintas aos campos magnéticos, sendo classificados em três categorias, são elas: paramagnética que possuem susceptibilidade positiva ao campo magnético, ferromagnética que são atraídas fortemente e diamagnética menos susceptíveis (SAKATA, 2018; HUMMEL; VICENTE, 2019). O comportamento magnético do organismo humano pode variar dependendo da região do corpo e das propriedades magnéticas dos tecidos e células envolvidas. Em geral, ele é paramagnético, o que significa que a maioria das estruturas são atraídas pelo campo magnético aplicado. No entanto, existem algumas regiões do corpo que podem se comportar de forma ferromagnética, como o ferro presente na hemoglobina, e outras diamagnéticas como as membranas celulares (HUMMEL; VICENTE, 2019).

Dentre as vantagens da magnetoterapia está a estimulação da produção de colágeno, que auxilia no processo de cicatrização, e também tem efeito analgésico. É indicada no tratamento de pacientes com artrite e artroses, osteoporose, contraturas musculares, neuralgias, miosites e tendinites e auxilia na cicatrização de feridas (SAKATA, 2018). As contraindicações para o uso da magnetoterapia incluem pacientes ou tutores portadores de marca passo, evitar o uso próximo a gestantes (PRYDIE; HEWITT, 2015), pacientes com lesões fúngicas ou lesões agudas de hérnia de disco (HUMMEL; VICENTE, 2019).

#### 2.4.4 Cinesioterapia

A cinesioterapia é uma terapia que consiste no uso de mobilizações e exercícios terapêuticos para promover a reabilitação de animais que sofram de lesões ou que possuam alguma limitação de movimento, além de ser recomendada para prevenção de lesões. Algumas variáveis que podem ser utilizadas na cinesioterapia incluem: intensidade, frequência, duração, impacto e meio ambiente (SARTORI; SAMUEL, 2018).

Segundo Formenton (2019), o programa de exercícios terapêuticos deve cumprir o conceito AFIRME, que significa, alongar, fortalecer, informar, reprogramar, mobilizar e estabelecer. É importante garantir exercícios individualizados e adequados para cada animal,

considerando suas necessidades específicas (FORMENTON, 2019). Existem algumas variáveis que devem ser consideradas, como o tipo e severidade da doença que o paciente apresenta, número de membros e articulações afetadas, se a cirurgia foi bem-sucedida, o tamanho e peso do animal, e a experiência do veterinário fisiatra (SARTORI; SAMUEL, 2018).

Os exercícios terapêuticos podem ser classificados de acordo com o tipo de execução. Exercícios ativos são aqueles que o paciente realiza o movimento sozinho. Nos exercícios passivos o paciente não realiza o movimento, sendo o fisioterapeuta o responsável por executar o movimento. Exercícios assistidos, quando o movimento é ativo, porém necessita de uma força externa para finalizar. E exercícios resistidos, que são aqueles em que o fisioterapeuta aplica uma resistência para aumentar a intensidade do exercício (FORMENTON, 2019).

Millis, Drum e Levine (2014) citam os principais exercícios como subir escadas, exercícios de sentar e levantar, atividade em esteira com resistência, corrida, puxar ou carregar pesos, carrinho de mão, dança, caminhada e trote em trilhos de cavalete, atividades usando bolas de equilíbrio ou rolos, jogging, atividades em esteira subaquática, natação e jogar bola.

### **3. RELATO DE CASO**

Paciente canino, fêmea, da raça Golden Retriever, de aproximadamente dois anos de idade, pesando 28,6 kg, passou por atendimento no setor de fisioterapia do Hospital de Clínicas Veterinárias (HCV) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Na anamnese, os responsáveis relataram que o animal vivia na rua quando foi atropelada havia quatro meses e não apoiava o membro torácico direito desde então. Paciente foi resgatada um mês após o atropelamento, e passou por consulta com ortopedista na época. Nessa consulta, foi indicada amputação do membro afetado. Na busca de uma segunda opinião, teve novo atendimento em uma clínica especializada em fisioterapia veterinária, na qual passou por tratamento fisioterápico durante 16 sessões que foram realizadas no período de 2 meses, e apesar de notar-se leve melhora no quadro, foi recomendada amputação novamente. Previamente ao procedimento cirúrgico de amputação, a cirurgiã percebeu que a paciente apresentava movimento de flexão do membro e optou por encaminhá-la para o setor de fisioterapia do HCV-UFRGS.

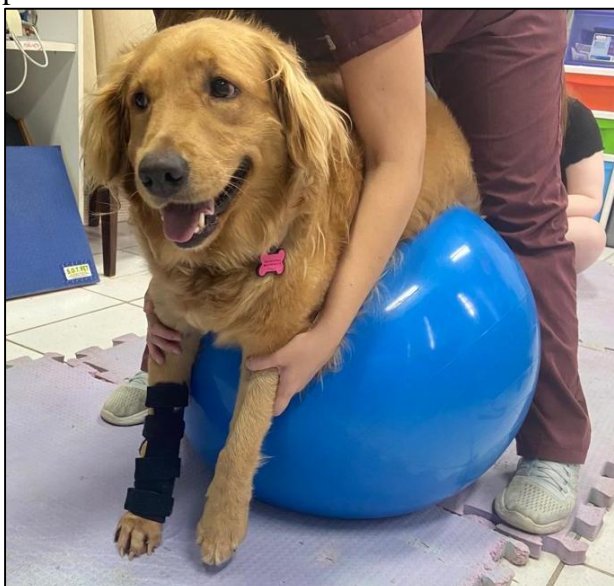
De acordo com o histórico da paciente, estava fazendo uso de suplementos alimentares compostos por L-carnitina, vitamina E e vitamina C. Era vacinada e encontrava-se em lar temporário, onde havia pátio e era muito ativa. A expectativa dos responsáveis era evitar a amputação e melhorar a qualidade de vida do animal. No exame físico, foi observado que a paciente não apoiava o membro torácico direito (MTD) e apresentava hipotrofia importante

nesse membro, principalmente do tríceps que estava pouco palpável. Para caminhar, saltava com o membro torácico esquerdo (MTE). Seu comportamento era ativo e estava com escore de condição corporal 6/10. A propriocepção do membro torácico direito estava ausente, o tônus muscular diminuído e reflexo flexor presente. Havia presença de dor profunda na maioria dos dígitos com exceção do 5°. Apresentava ausência de sensibilidade superficial na região caudal de rádio e ulna, e na superfície lateral do 5° dígito. Ao final da avaliação fisioterápica, foi colocada tala com componente rígido e recomendado que fosse estimulado o apoio do MTD no chão. Um protocolo terapêutico foi elaborado com o objetivo de que a paciente voltasse a apoiar o MTD, retomando a plena funcionalidade do membro. Inicialmente, foi indicada a realização de sessões de fisioterapia duas vezes por semana.

Na primeira sessão após a consulta, tutora relatou que a paciente ficou bem com a tala, e apoiava uma vez o membro a cada três passos. Como parte das sessões, foram feitos exercícios de “dar a pata” 20 vezes, e com a paciente apoiada na bola realizou-se a retirada do MTE do chão e permitindo o apoio do MTD com auxílio estabilizando carpo e cotovelo, alongamento do ombro, cotovelo e carpo. Para casa foi recomendado fazer o exercício de “dar a pata”.

Na segunda semana tutora relatou que a paciente estava posicionando melhor a pata, porém sem descarregar o peso. Foi realizada magnetoterapia com frequência de 5 Hz, intensidade máxima, modo pulsado por 30 minutos na região do cotovelo, alongamento e movimentos passivos do MTD, exercícios na bola para suporte do peso no MTD (Figura 3) e exercício de “dar a pata”.

Figura 3 – Paciente canina realizando exercício terapêutico com auxílio de bola para descarregar peso no membro torácico direito.



Fonte: arquivo pessoal.



Na terceira semana, a paciente apresentou pneumonia chegando a ser internada por um dia. Foi observado aumento de peso, passando a pesar 30 kg. No exame físico continuava sem dor profunda no 5º dígito, tinha contratura na musculatura flexora de ombro, flacidez e atrofia em musculatura extensora de cotovelo e restrição na extensão de ombro. Foi mantido o mesmo protocolo fisioterápico.

Na sexta semana, durante avaliação física da paciente, percebeu-se que o tríceps estava mais palpável e com mais tônus. Na sessão, realizou magnetoterapia com mesmo protocolo já descrito, exercícios de “dar a pata” e apoio do MTD com auxílio da bola. Foi feito tala com componente rígido, o que auxiliou o apoio do membro. Ficou recomendado levá-la para nadar na piscina uma vez na semana, se fosse possível, para auxiliar na perda de peso.

Na sétima semana, tutora comentou que a paciente estava com uma lesão causada pelo componente rígido da tala, fez ferida na pele na semana anterior, porém já estava melhor. Estava pesando 31,2 kg e o tríceps estava mais palpável. Na sessão, foi utilizado magnetoterapia na frequência de 1 Hz, intensidade máxima, modo pulsado por 30 minutos na região da intumescência cervical e cotovelo direito (Figura 4), e exercícios para apoio do MTD, quando a paciente conseguiu dar um passo apoiando o peso pela primeira vez (Figura 5). Foi recomendada dieta, porém, havia dificuldade de controlar a alimentação, já que estava em lar temporário.

Figura 4 – Paciente canina realizando terapia de campo eletromagnético pulsado, com aplicação das bobinas em região de intumescência cervical e cotovelo direito.



Fonte: arquivo pessoal.

Na oitava semana havia emagrecido 600g, passando a pesar 30,6kg. Foi mantido o mesmo protocolo da última semana e iniciou-se exercícios na hidroesteira, com água na altura média do úmero, realizando movimentos passivos simulando passo com o MTD (Figura 6).

Figura 5 – Paciente canina apoiando o membro torácico direito durante caminhada assistida pela primeira vez após a lesão.



Fonte: arquivo pessoal.

Figura 6 – Paciente canina realizando exercício de caminhada na hidroesteira, com auxílio para realizar o movimento de passo do MTD.

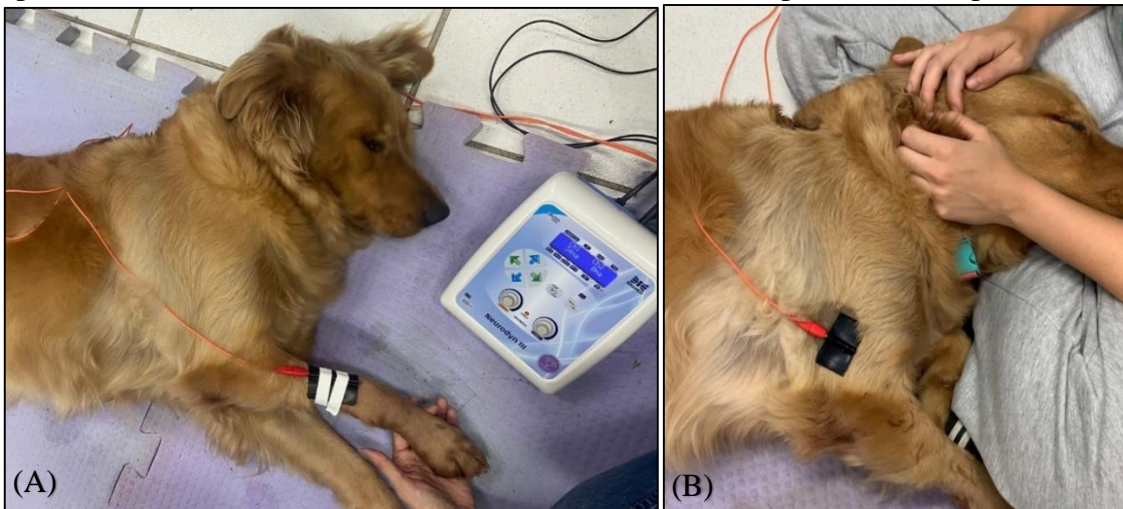


Fonte: arquivo pessoal.

Na nona semana começou a usar uma órtese de carpo. Nessa sessão foi adicionado ao protocolo a eletroterapia na modalidade EENM (Figura 7), utilizando os parâmetros de frequência 30 Hz, largura de pulso 400  $\mu$ s, com eletrodos colocados na região da intumescência cervical e dorso da mão, e intumescência e tríceps. Utilizou magnetoterapia no mesmo protocolo já descrito, exercícios de caminhada com a órtese do carpo e exercício de apoio do MTD com auxílio da bola para sustentação do peso. Foi orientado manter a órtese em casa, pois estava apoiando melhor o membro com ela.

Na décima primeira semana mudou novamente de lar temporário, desta vez para a casa dos responsáveis. Na avaliação, permanece sem dor profunda no 5º dígito. Até os quatro meses foi mantido o mesmo protocolo com magnetoterapia, hidroterapia, eletroterapia (EENM) e cinesioterapia, após esse período paciente permaneceu com sessões de fisioterapia duas vezes na semana pois seguiu evoluindo. É possível observar que tanto em estação ou posição sentada, quanto no caminhar, estava apoiando melhor o membro, com alguma descarga de peso sobre ele, e saltando menos ao caminhar (Figura 8).

Figura 7 – Paciente canina realizando eletroterapia na modalidade EENM, com intuito de estimular e fortalecer a musculatura extensora do membro. Eletrodos com polos posicionados em intumescência cervical e extensores de carpo (A) ou tríceps (B).



Fonte: arquivo pessoal.

Figura 8 – (A) paciente no primeiro atendimento apresentando membro torácico direito flexionado, sem apoio e sem suporte de peso. (B) quatro meses depois, com posicionamento natural do membro, em extensão e apresentando leve suporte de peso.



Fonte: arquivo pessoal.

#### 4. DISCUSSÃO

No presente relato, o diagnóstico de avulsão do plexo braquial foi estabelecido com base no histórico da paciente, sinais clínicos e achados do exame físico, o que condizem com o descrito em literatura por Van Soens *et al.* (2009), Faissler *et al.* (2010) e Anõr (2013), que pacientes com essa afecção apresentam monoparesia ou monoplegia com déficit de propriocepção do membro após histórico de trauma. Faissler *et al.* (2010) e Anõr (2013) recomendam a realização de eletromiografia e outros exames de imagem para ajudar no diagnóstico e descartar outras possíveis afecções, no entanto, no presente relato não foi possível a realização da eletromiografia por não haver local para realização do exame próximo a cidade da paciente.

A principal suspeita foi de avulsão parcial do plexo braquial, uma vez que a paciente apresentava sinais indicativos de lesão no nervo radial, que, de acordo com Uemura (2015), inclui fraqueza da musculatura extensora do cotovelo e a incapacidade de suportar peso no membro afetado. Entretanto, durante a avaliação, também foi observada a ausência de sensibilidade superficial da pele na região do dermatomo do nervo ulnar, que, segundo Evans e De Lahunta (2010), compreende a pele da parte caudal do antebraço e a face dorsolateral do quinto dedo.

De acordo com Anõr (2013), não há tratamento cirúrgico que possa promover a recuperação completa do membro em animais com avulsão do plexo braquial. Portanto, o tratamento recomendado é conservador, como destacado por Faissler *et al.* (2010). Neste relato, foram utilizadas modalidades fisioterapêuticas com o objetivo de ajudar na recuperação da atrofia muscular e promover a reabilitação funcional do membro (CHALLANDE-KATHMANN, JAGGY, 2010; PRYDIE; HEWITT, 2015).

Inicialmente, foram realizados exercícios ativos e assistidos conforme descritos por Formenton (2019). Os exercícios ativos são aqueles em que a paciente executa o movimento sozinha após o ensinamento do comando, como o exercício de "dar a pata". Já os exercícios assistidos são aqueles em que o veterinário auxilia o animal. Nesse caso, foram realizados exercícios assistidos com a ajuda de uma bola para sustentar o peso da paciente e estabilizar o carpo e cotovelo, a fim de estimular o apoio do membro afetado.

A magnetoterapia foi utilizada para promover a regeneração nervosa, com as frequências de 1 e 5 Hz, o que é indicado por Hummel e Vicente (2019) para casos de inervação periférica. A EENM foi aplicada para estimular a musculatura extensora do membro afetado,

com uma largura de pulso de 400  $\mu$ s e eletrodos dispostos conforme recomendado por Sanches e Assis (2018) na extremidade proximal do membro (intumescência cervical) e no ponto motor.

Foram realizadas sessões de hidroterapia com o intuito de facilitar a execução do passo (de forma assistida) por proporcionar segundo Prankel (2008), Prydie e Hewitt (2015) a redução do peso corporal da paciente através da flutuação.

A aplicação da fisioterapia resultou em notáveis progressos na reabilitação do membro que sofreu avulsão parcial do plexo braquial. Durante um período de quatro meses, a paciente, que antes caminhava com o membro em posição flexionada, passou a depositar alguma carga de peso sobre ele, o que resultou em melhorias significativas em sua capacidade de locomoção. Esse tratamento foi altamente benéfico para a melhoria da qualidade de vida do animal, pois evitou a necessidade de amputação do membro.

As recomendações foram que a paciente siga o tratamento de fisioterapia duas vezes por semana, uma vez que este se mostrou eficaz e resultou em melhorias satisfatórias em seu quadro clínico. Ademais, foi sugerido que ela faça uma dieta para promover o emagrecimento, a fim de facilitar a descarga de peso no MTD.

## **5. CONCLUSÃO**

Os resultados obtidos com a aplicação da fisioterapia são positivos, demonstra êxito na preservação da função do membro afetado pela avulsão parcial do plexo braquial. Tal tratamento contribui para a melhoria significativa na qualidade de vida do animal, evitando a amputação do membro. Estes achados indicam a importância da dedicação, perseverança e tempo necessários no manejo desses casos, especialmente quando há evidências de melhora no quadro clínico do paciente.



## REFERÊNCIAS

- AÑOR, S.; Monoparesis. In: PLATT, S., OLBY, N. **Manual of Canine and Feline Neurology**. 4. ed. Quedgeley: British Small Animal Veterinary Association, 2013. cap.17; p. 328-341.
- CHALLANDE-KATHMANN, I., JAGGY, A. Rehabilitation. In: PLATT, S., JAGGY, A. **Small Animal Neurology: an Illustrated Text. Schlütersche**. Hannover: Schluetersche, 2010. cap. 8; p. 171-182.
- DE LAHUNTA, A.; GLASS, E.; KENT, M. Lower Motor Neuron: Spinal Nerve, General Somatic Efferent System. In: DE LAHUNTA, A.; GLASS, E.; KENT, M. **Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology**. 5<sup>th</sup> ed. Amsterdã: Elsevier, 2020. cap. 5; p 103-165.
- DEWEY, C. W. Lesion location: functional neuroanatomy and dysfunctional Practical. In: DEWEY, C. W.; DA COSTA, R. C. **Guide to Canine and Feline Neurology**. 3<sup>rd</sup> ed. Hoboken: Wiley-Blackwel, 2015. cap. 3; p. 29-51.
- DEWEY, C. W.; TALARICO, L. R. Disorders of the Peripheral Nervous System: mononeuropathies and polyneuropathies. In: DEWEY, C.W. **A practical Guide to Canine and Feline Neurology**. 3. ed. Nova York: Wiley & Sons, 2016. cap.17; p. 445-479.
- DYCE, J.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. **Tratado de anatomia veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. p. 248-251.
- EVANS, H. E.; DE LAHUNTA, A. The neck, thorax, and thoracic limb. In: EVANS, H. E.; DE LAHUNTA, A. **Guide to the Dissection of the Dog**. 7<sup>th</sup> ed. Newberg: W.B. Saunders Company, 2009. cap. 3; p. 93-136.
- EVANS, H.E.; DE LAHUNTA, A. Spinal nerves. In: EVANS, H.E.; DE LAHUNTA, A. **Miller's Anatomy of the Dog**. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Elsevier, 2013. cap. 17; p.611-656.
- FAISSLER, D., JURINA, K., CAUZINILLE, L., GASCHEN, F., ADAMA, F. & JAGGY, A. Peripheral Nervous System and Musculature. In: PLATT, S., JAGGY, A. **Small Animal Neurology: an Illustrated Text. Schlütersche**. Hannover: Schluetersche, 2010. cap. 13; p. 271-331.
- FORMENTON, M. R. Cinesioterapia. In: HUMMEL, J.; VICENTE, G. **Tratado de fisioterapia e fisioterapia de pequenos animais**. Consolação: Editora Payá, 2019. cap.5; p.38-53.
- GAROSI, L.; Lesion localization and differential diagnosis. In: PLATT, S., OLBY, N. **Manual of Canine and Feline Neurology**. 4. ed. Quedgeley: British Small Animal Veterinary Association, 2013. cap.2; p. 25-35.
- GHOSHAL, N.G. Nervos espinhais. In: SISSON, S; GROSSMAN, J.D. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. cap.46; p.1597-1600.
- GIBSON A. D.; DAVIES E.; LARA-GARCIA A.; LAFUENTE P. Palliative Epineurotomy for Focal Radial Malignant Peripheral Nerve Sheath Tumor in a Dog. **Journal of the American Animal Hospital Association**. v. 52, n. 5, p. 330-334, sept. 2016.

- GOLDBERG, M. E. Introduction to Physical Rehabilitation for Veterinary Technicians/Nurses. In: GOLDBERG, M. E., TOMLINSON, E. J. **Physical Rehabilitation for Veterinary Technicians and Nurses**. Nova York: Wiley & Sons, 2017. Cap 1; p. 1-10.
- GRANGER N.; MOISSONNIER P.; FANCHON L.; HIDALGO A.; GNIRS K.; BLOT S. Cutaneous saphenous nerve graft for the treatment of sciatic neurotmesis in a dog. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. 1; v. 229, n.1, p 82-6, Jul 2006.
- HUMMEL, J.; VICENTE, G. Campos Eletromagnéticos Pulsados- Magnetoterapia. In: HUMMEL, J.; VICENTE, G. **Tratado de fisioterapia e fisioterapia de pequenos animais**. Consolação: Editora Payá, 2019. cap. 6; p.54-64.
- HUMMEL, J.; VICENTE, G. LIMA, D. S. P. Eletroterapiaa. In: HUMMEL, J.; VICENTE, G. **Tratado de fisioterapia e fisioterapia de pequenos animais**. Consolação: Editora Payá, 2019. cap.10; p.90-100.
- HUMMEL, J.; VICENTE, G; PESTANA, N. Hidroterapia. In: HUMMEL, J.; VICENTE, G. **Tratado de fisioterapia e fisioterapia de pequenos animais**. Consolação: Editora Payá, 2019. cap.11; p.101-110.
- KERWIN S. C.; TAYLOR A. R. Neurologic Causes of Thoracic Limb Lameness. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 51, n. 2, p. 357-364, mar. 2021.
- KITCHELL, R.L.; CANTON, D.D.; JOHNSON, R.D.; MAXWELL, S.A. Electrophysiologic Studies of Cutaneous Nerves of the Forelimb of the Cat. **Department of Anatomy, School of Veterinary Medicine**, University of California, Davis. California 95616.
- LEVINE, D.; BOCKSTAHLER, B. Electrical Stimulation. In: MILLIS, D.; LEVINE, D. **Canine Rehabilitation and Physical Therapy**, 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Elsevier, 2014. cap. 20; p. 342-356.
- LIEBICH, H.; KÖNIG, H. E. Anatomia topográfica do sistema nervoso central. In: KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. **Anatomia dos Animais Domésticos - Textos e Atlas Colorido** -. 6. ed. São Paulo: Artmed, 2016. cap. 14; p. 499-531.
- LORENZ, M.D.; COATES, J.; KENT, M. Paresis of One Limb. In: LORENZ, M.D., COATES, J., KENT, M. **Handbook of veterinary neurology**. 5<sup>th</sup> d. Philadelphia: Elsevier, 2011. Cap. 5; p. 94-108.w
- MIKAIL, S. Eletroterapia. In: MIKAIL, S; PEDRO, C.R. **Fisioterapia Veterinária**. 2 ed. Barueri: Manole, 2009. cap. 13. p. 103-109.
- MILLIS, D.; DRUM, M.; LEVINE, D. Therapeutic Exercises: Joint Motion, Strengthening, Endurance, and Speed Exercises. In: MILLIS, D.; LEVINE, D. **Canine Rehabilitation and Physical Therapy**, 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Elsevier, 2014. cap. 30; p. 506-525.
- MOISSONNIER P.; CAROZZO C.; THIBAUT J. L.; ESCRIOU C.; HIDALGO A.; BLOT S. C8 cross transfer for the treatment of caudal brachial plexus avulsion in three dogs. **Veterinary Surgery**, v. 46, n. 1, p. 136-144, jan. 2017.
- PEREZ, M. R. **Reabilitação e Fisioterapia em Cães**. São Paulo: MedVet, 2012.
- PRANKEL, S. Hydrotherapy in practice. **British medical journal**, Londres, v.30, n.6, p. 272-277, may 2008.
- PRYDIE, D.; HEWITT I. Introduction. In: PRYDIE, D.; HEWITT I. **Practical Physiotherapy for Small Animal Practice**. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2015. cap.1; p. 1-6.



PRYDIE, D.; HEWITT I. Modalities. In: PRYDIE, D.; HEWITT I. **Practical Physiotherapy for Small Animal Practice**. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2015. cap.5; p. 69-90.

SAKATA, S. H. Magnetoterapia. In: LOPES, R. S.; DINIZ, R. **Fisiatria em pequenos animais**. São Paulo: Editora inteligente, 2018. cap. 16; p. 128-132.

SALMINA A. G.; CASTELLI E.; BECKMANN K. M.; MAURI N. Challenges in diagnosing a peripheral nerve sheath tumor of the ulnar nerve in a dog - a case report. **Schweiz Arch Tierheilkd**, v. 164, n. 3, p. 265-271, mar. 2022.

SANCHES, M.; ASSIS, L. Eletroterapia. In: LOPES, R. S.; DINIZ, R. **Fisiatria em pequenos animais**. São Paulo: Editora inteligente, 2018. cap. 12; p. 92-102.

SARTORI, M.; SAMUEL, M. M. G. Exercícios terapêuticos. In: LOPES, R. S.; DINIZ, R. **Fisiatria em pequenos animais**. São Paulo: Editora inteligente, 2018. cap. 20; p. 148-155.

SOFTIC, G. D.; THRALL, D. E.; LUMB, W. V. Functional anatomy. In: SOFTIC, G. D.; THRALL, D. E.; LUMB, W. V. **Small Animal Spinal Disorders: Diagnosis and Surgery**. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2005. cap. p. 1-17.

STEFFEN, F.; GÖDDE, T.; MUHLE, A; SPIESS, B. BRAIN STEM. In: PLATT, S., JAGGY, A. **Small Animal Neurology: an Illustrated Text**. Schlütersche. Hannover: Schluetersche, 2010. cap. 17; p. 399-426.

TOMLINSON, D. Use of canine hydrotherapy as part of a rehabilitation programme. **Veterinary Nursing Journal**, v. 29, n. 3, p. 88-91, may 2014.

UEMURA, E. E. Spinal Cord. In: UEMURA, E. E. **Fundamentals of Canine Neuroanatomy and Neurophysiology**. Hoboken: Wiley-Blackwel, 2015. cap. 5; p.99-119.

VAN SOENS I.; STRUYS M. M.; POLIS I. E.; BHATTI S. F.; VAN MEERVENNE S. A.; MARTLÉ V. A.; NOLLET H.; TSHAMALA M.; VANHAESEBROUCK A.E.; VAN HAM L. M.; Magnetic stimulation of the radial nerve in dogs and cats with brachial plexus trauma: a report of 53 cases. **The Veterinary Journal**, v. 182, n. 1, p. 108-113, oct. 2009.