

**ADRIANA ARÊS MESSIAS**

**PROTOCOLO DE NEUROREABILITAÇÃO FUNCIONAL PARA LESÃO DO  
PLEXO BRAQUIAL**

Professora: Ângela Martins

**Universidade Lusófona de Humanidades e tecnologias**

**Faculdade de Medicina Veterinária**

**Lisboa**

**2020**

**ADRIANA ARÊS MESSIAS**

**PROTOCOLO DE NEUROREABILITAÇÃO FUNCIONAL PARA LESÃO DO  
PLEXO BRAQUIAL**

Professora: Ângela Martins

**Universidade Lusófona de Humanidades e tecnologias**

**Faculdade de Medicina Veterinária**

**Lisboa**

**2020**

## Resumo

As lesões no plexo braquial podem ter as mais diversas etiologias e como afetam dois sistemas motores podem comprometer gravemente a autonomia do animal. Para que o animal volte a recuperar a sua autonomia aplicamos protocolos de neuroreabilitação funcional. Estes protocolos englobam várias técnicas de fisioterapia aplicadas para reeducar o Sistema Nervoso Central e tentar que seja possível o animal ganhar movimentos voluntários após a lesão. Caso estes protocolos não sejam aplicados muitas vezes a alternativa é a eutanásia do animal.

No presente trabalho realizado para a unidade curricular de Fisioterapia e Reabilitação Veterinária, pertencente ao Mestrado Integrado em Medicina Veterinária são expostos os protocolos de neuroreabilitação funcional dos neurónios motores superiores e inferiores em casos de lesões no plexo braquial.

*Palavras-chave:* Fisioterapia veterinária; Neuroanatomia; Neuroreabilitação funcional; Plexo Braquial;

## Índice Geral

|   |    |
|---|----|
| 1. Introdução .....   | 5  |
| 1.2 Neuroanatomia .....                                       | 6  |
| 1.2.1 Sistema Nervoso Central .....                           | 6  |
| 1.2.2 Sistema Nervoso Periférico .....                        | 6  |
| 1.2.3 Sistema Nervoso Autónomo .....                          | 6  |
| 1.2.4 Sistema Motor .....                                     | 6  |
| 1.2.4.1 Neurónios Motores Superiores .....                    | 7  |
| 1.2.4.2 Neurónios Motores Inferiores .....                    | 7  |
| 1.3 Avaliação do doente com uma lesão neurológica .....       | 8  |
| 1.3.1 Exame neurológico para neuroreabilitação funciona ..... | 9  |
| 2 Lesão do plexo braquial .....                               | 9  |
| 3 Reabilitação do doente com lesão do plexo braquial .....    | 9  |
| 3.2 Fases da neuroreabilitação funcional .....                | 10 |
| 3.2.1 Fase 1 .....  | 10 |
| 3.2.2 Fase 2 .....  | 10 |
| 3.2.3 Fase 3 .....  | 11 |
| 3.2.4 Fase 4 .....  | 11 |
| 3.3 Protocolo de NFR para doentes com lesões nos NMS .....    | 11 |
| 3.4 Protocolo de NFR para doentes com lesões nos NMI .....    | 12 |
| 4 Conclusão .....   | 13 |

### **Índice de Tabelas**

Tabela 1- Sumário dos sinais clínicos de lesões do NMI e NMS .....10

### **Índice de Imagens**

Figura 1- Inervação segmentar da espinhal medula e nervos espinhais.....5

### **Lista de Abreviaturas e Siglas**

Km/h – Quilómetros por hora

MV – Movimento Voluntário

NMS – Neurónios Motores Superiores

NMI – Neurónios Motores Inferiores

NFR – Neuroreabilitação Funcional

PROM – Amplitude Articular Passiva

ROM – Amplitude Articular

SNC – Sistema Nervoso Central

## 1. Introdução

O plexo braquial é formado pelos ramos ventrais dos nervos espinhais de onde vão sair 13 nervos. Do ramo C6 vai sair o nervo braquicefálico, o nervo supraescapular e o nervo subescapular; do C7 sai o nervo torácico longo, o nervo musculocutâneo, o nervo axilar e os nervos peitorais craniais; do C8 temos o nervo radial, o nervo peitoral caudal, o nervo toracodorsal e o nervo torácico lateral; do T1 o nervo ulnar e o nervo mediano e T2 nos cães e nos gatos.

Os nervos do plexo vão inervar os membros torácicos e uma parte da parede torácica adjacente.

Podemos classificar as lesões no plexo braquial em traumáticas (atropelamentos) e não traumáticas (tumores), sendo que traumáticas são as mais frequentes.

A reabilitação com fisioterapia em doentes com lesões no plexo braquial é extremamente importante pois por vezes é a alternativa à eutanásia do animal devido à perda de autonomia muitas vezes associada.

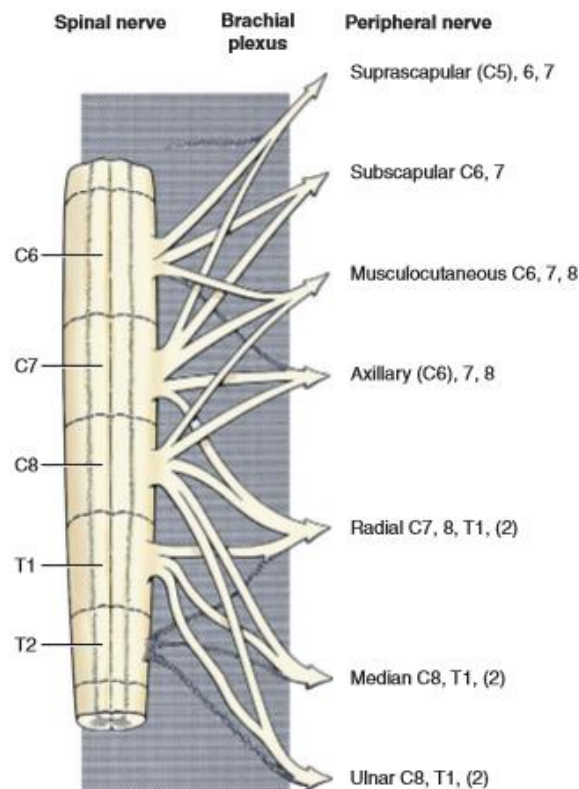


Figura 2- Inervação segmentar da espinhal medula e nervos espinhais (Adaptado de (Adaptado de Lorenz, M., Coates, J., Kent, M., 2011).

## **1.2 Neuroanatomia**

### **1.2.1 Sistema Nervoso Central**

Constituído pelo cérebro e pela medula espinhal. As cinco principais áreas do cérebro são o telencéfalo, o diencefalo, o mesencéfalo, o metencéfalo e o mielocéfalo (Lorenz, M., Coates, J., Kent, M., 2011).

### **1.2.2 Sistema Nervoso Periférico**

Este sistema contém os axónios da medula espinhal, dos nervos craniais assim como os dos órgãos recetores e efetores (Lorenz, M., Coates, J., Kent, M., 2011). Pode conter fibras sensoriais, motoras ou ambas (Lorenz, M., Coates, J., Kent, M., 2011).

### **1.2.3 Sistema Nervoso Autónomo**

O sistema nervoso autónomo é constituído pelo sistema nervoso simpático e pelo sistema nervoso parassimpático (Lorenz, M., Coates, J., Kent, M., 2011).

O hipotálamo (onde estão neurónios centrais) é o principal centro de integração de função autónoma do organismo (Lorenz, M., Coates, J., Kent, M., 2011). Os neurónios motores inferiores autónomos vão transmitir e recolher informação do muculo liso, vasos sanguíneos, estruturas viscerais, glândulas e musculo cardíaco. Estes também se podem chamar neurónios pré-ganglionares e encontram-se no segmento toracolombar da medula espinhal. Para além da sua função autónoma vão usar os nervos espinhais para inervar os músculos e a pele (Lorenz, M., Coates, J., Kent, M., 2011).

### **1.2.4 Sistema Motor**

É composto por duas divisões, os neurónios motores inferiores e os superiores. (Lorenz, M., Coates, J., Kent, M., 2011). Lesões neste sistema provocam sinais clínicos de paresia ou paralisia (Lorenz, M., Coates, J., Kent, M., 2011).

Distinguir lesões dos neurónios motores superiores das de neurónios motores inferiores é extremamente importante para perceber onde está localizada a lesão.

#### 1.2.4.1 Neurónios Motores Superiores (NMS)

Os neurónios motores superiores são responsáveis por iniciar o movimento voluntário dos neurónios motores inferiores que estão ambos localizados no córtex e tronco cerebral.

Tanto no sistema somático como no autónomo (Lorenz, M., Coates, J., Kent, M., 2011).

Estes neurónios estão divididos em piramidais e extrapiramidais. O sistema piramidal permite a realização de movimentos mais precisos não sendo necessários para o animal iniciar a marcha. O sistema extrapiramidal confere ao animal a capacidade de andar e de iniciar movimentos voluntários (Lorenz, M., Coates, J., Kent, M., 2011).

Lesões no sistema de pirâmide vão afetar a postura e os membros contralaterais. No entanto, não vai afetar muito o início da marcha do doente. (Lorenz, M., Coates, J., Kent, M., 2011).

Os neurónios motores superiores têm ainda a capacidade de estimular ou inibir atividades motoras e por isso lesões nestes neurónios podem ainda causar o aumento dos reflexos ou o aumento do tónus muscular (Lorenz, M., Coates, J., Kent, M., 2011).

#### 1.2.4.2 Neurónios Motores Inferiores (NMI)

São responsáveis pela ligação entre o sistema nervoso central e os músculos e glândulas. Toda a atividade motora do sistema nervoso é efetuada por neurónios motores inferiores (Lorenz, M., Coates, J., Kent, M., 2011).

Estes neurónios estão localizados em todos os segmentos da medula espinhal (Lorenz, M., Coates, J., Kent, M., 2011).



Lesões nestes neurónios têm um conjunto característico de sinais clínicos como paresia ou paralisia, perda de tónus muscular e redução ou ausência de reflexo a partir da zona onde está a lesão (Lorenz, M., Coates, J., Kent, M., 2011).

|                                    | <b>NMI</b>   | <b>NMS</b>  |
|------------------------------------|--|---|
| <b>FUNÇÃO MOTORA E REFLEXOS</b>    | Paresia e paralisia com músculos flácidos e com diminuição ou ausência de reflexos | Paresia e paralisia com músculos espáticos<br>Reflexos normais ou aumentados          |
| <b>ATROFIA E TÓNUS MUSCULAR</b>    | Contraturas nos membros e diminuição do tónus muscular                             | Ligeira atrofia muscular provocada por desuso do musculo<br>Tónus normal ou aumentado |
| <b>SINAIS SENSÓRIAS ASSOCIADOS</b> | Anestesia da área inervada<br>Diminuição ou ausência de propriocepção              | Propriocepção diminuída ou inexistente  |

Tabela 2- Sumário dos sinais clínicos de lesões do NMI e NMS (Adaptado de Lorenz, M., Coates, J., Kent, M., 2011).

### **1.3 Avaliação do doente com uma lesão neurológica**

A avaliação de um doente neurológico deve começar exatamente da mesma maneira que todos os outros, pela anamnese. Devemos colocar questões como quando começaram os sinais clínicos e desde aí como tem sido a sua evolução (Davies, 2014)

Após a anamnese devemos seguir para o exame do estado geral do animal com o objetivo de criar uma lista de problemas para a qual criaremos uma lista de diagnósticos diferencias até chegarmos ao diagnostico definitivo ou mais provável (Davies, 2014).

Devemos ver sempre o doente como um todo e não olhar apenas para o sistema ou problema pelo qual este foi trazido ao consultório médico veterinário.

### 1.3.1 Exame Neurológico para Neuroreabilitação funcional

Este exame mais direcionado tem por objetivo determinar se existe lesão neurológica e determinar a sua localização. Para isso vamos identificar quais as lesões neurológicas que estão alteradas (Davies, 2014).

O exame irá dividir-se nas seguintes partes: observação do animal; palpação; observação da postura, reflexos, resposta dos nervos craniais e avaliação sensorial (Lorenz, M., Coates, J., Kent, M., 2011).

## **2 Lesão do plexo braquial**

No plexo braquial podemos ter várias lesões de vários tipos.

Se a disfunção for parcial vamos ter reflexos diminuídos ou ausentes, atrofia muscular e diminuição do tónus muscular. Podemos ainda ter ataxia, tetraplegia e reações posturais alteradas nos membros (De Lahunta et al., 2015).

Em situações em que estejam afetados os segmentados do T1 à T3 podemos ter síndrome de Horner com miose, ptose, protrusão da terceira pálpebra e enoftalmia (De Lahunta et al., 2015).

Se a disfunção for total o animal pode morrer por falha respiratória (De Lahunta et al., 2015b).

As lesões podem ser sensoriais ou motoras, congénitas ou adquiridas. Alguns exemplos de lesões adquiridas são traumas, infeções por *Toxocara* e *Neospora* e intoxicações. Algumas lesões congénitas podem ser degeneração neural autossómica em Rottwellers e neuropatia axonal no Pastor Alemão (McGowan, C., Goff, L., Stubbs, N. 2007)

## **3 Reabilitação do doente com lesão do plexo braquial**

O objetivo da reabilitação é que o animal volte a conseguir ser funcionalmente independente. Para isso é preciso restabelecer as vias neurológicas e prevenir complicações

secundárias como as escaras de decúbito por exemplo (Dragone, 2015). Para alcançarmos estes objetivos existem diferentes planos com diferentes exercícios e diferentes níveis de intensidade que devem ser sempre adaptados conforme a lesão e o estado do animal.

A neuroreabilitação tem por objetivo que o animal volte a conseguir equilibrar-se, tenha controlo na sua postura e controlo na locomoção (Martins, 2015). Podemos destacar a neuroreabilitação funcional (NRF) que assenta na neuroanatomia do sistema nervoso central e propriedades deste como a neuromodulação e neuroplasticidade. Estas propriedades permitem que após a lesão seja possível reeducar o sistema nervoso central para que o doente volte a ser autónomo (Dragone, 2015). Usando a NRF vamos estimular repetidamente as vias aferentes e exacerbar o arco reflexo (Harkema et al., 2012; Martins, 2015).

### **3.2 Fases da Neuroreabilitação Funcional**

Os planos de NRF dividem-se em quatro fases conforme as necessidades e capacidades do doente. Avançar para a fase seguinte depende da evolução do doente e do grau de lesão (Davies, 2014).

#### **3.2.1 Fase 1**

Esta fase começa logo após a lesão, quando há resposta inflamatória ativa e por isso o objetivo é reduzir a inflamação e fazer maneiio da dor (Davies, 2014).

#### **3.2.2 Fase 2**

Durante esta fase mantemos o maneiio da dor e da inflamação, mas queremos manter a amplitude articular (ROM) e as funções musculares e neurológicas (Davies, 2014). Podemos fazer exercícios de cinesioterapia passivos como a amplitude articular passiva (PROM) e movimentos de bicicleta. Podemos também fazer exercícios de estação assistida e hidroterapia (Davies, 2014).

Para estimular a contração muscular e prevenir a atrofia muscular podemos usar a estimulação elétrica (Sims et al., 2015).

### 3.2.3 Fase 3

Só devemos começar esta fase quatro a seis semanas após a lesão. O nosso objetivo principal passa a ser o aumento da resistência cardiovascular e muscular (Davies, 2014).

Nesta fase o animal já deve ter movimentos voluntários (MV).

### 3.2.4 Fase 4

Na última fase o animal já deve ter atingido a autonomia e funcionalidade idealizada no plano. Por isso o objetivo é manter a autonomia e funcionalidade. Para tal o animal deve continuar a fazer alguns exercícios (Davies, 2014).

Quando o animal estiver apto pode voltar a casa e nessa altura o proprietário deve ser informado dos cuidados de que o animal irá precisar. Devemos continuar a monitorizar periodicamente o doente para ir ajustando o plano sempre que for preciso (Sims et al., 2015).

## **3.3 Protocolo de NRF para doentes com lesões nos NMS**

Os protocolos para lesões do NMS devem começar sempre com exercícios de cinesioterapia passivos e proprioceptivos com estação passiva e movimentos de bicicleta em chão rugoso (Gonçalves, 2016). Devem ser feitas seis sessões de trinta séries por dia sem ultrapassar os dez minutos (Gonçalves, 2016).

O treino motor passa por marcha em passadeira terrestre, estimulando os movimentos voluntários pela realização de movimentos de bicicleta. Podemos fazer também passadeira subaquática com a duração mínima e máxima de dez e sessenta minutos, respetivamente. A velocidade varia entre 1,5 a 5 km/h (Gonçalves, 2016).

Quando o paciente atinge o estado ambulatório começamos a introduzir exercícios de cinesioterapia e exercícios de balanço, coordenação e equilíbrio. Um exemplo destes exercícios são os agachamentos na “fisioball”. Os circuitos de cinesioterapia podem conter “cavalettis”, pinos, trampolins e prancha de equilíbrio realizando o mesmo quatro vezes por dia sem ultrapassar os 15 min (Gonçalves, 2016).

Outra modalidade a utilizar é a laserterapia de classe IV por causa dos músculos espásticos. Há promoção da vasodilatação, reduzindo substâncias pré-inflamatórias e assim diminuindo a inflamação. Devem ser feitas sessões diárias a cada 48 horas por 15 dias, passando a 72h de intervalo até já não haver dor (Gonçalves, 2016).

Devemos utilizar também electroestimulação para manejo da dor e para estimular a contração muscular. Aplicamos o eléctrodo nos segmentos C7-T1/T2, na saída do nervo radial e o outro eléctrodo no ponto motor correspondente dos músculos extensores do membro torácico. Realizamos esta modalidade com o animal em estação, diariamente, durante 15 dias e depois dia sim dia não até o doente ter movimento voluntário (Gonçalves, 2016).

Nos pacientes que tiverem espasmos musculares devem-se realizar técnicas de magnetoterapia. Com o doente em decúbito, fazer dos dois lados durante trinta minutos. Em seguida fazer massagens de relaxamento com a seguinte ordem “stroking” – “effleurage”- “wringing-up” – “Kneadings” – “thumbs” – “friction” – “wringin-up” – “effleurage” – “sroking”. As técnicas devem ser realizadas uma vez por dia até não haver dor (Gonçalves, 2016).

### **3.4 Protocolo de NRF para doentes com lesões dos NMI**

O protocolo para animais com lesões nos NMI é idêntico ao dos animais com lesões dos NMS com a exceção do tempo prescrito para os exercícios de cinesioterapia que passam a nove sessões de trinta séries. A marcha terrestre passa a ser entre seis a treze circuitos diariamente (Gonçalves, 2016).

#### **4 Conclusão**

A reabilitação de animais com lesões no plexo braquial é extremamente importante para que estes se consigam deslocar e serem autônomos o que é importante pois por vezes quando esta autonomia não é possível a alternativa é a eutanásia.

Como o plexo tem os dois sistemas motores (NMI e NMS) é extremamente importante que o médico veterinário identifique qual dos sistemas está afetado assim como o local da lesão ao certo por forma a que seja possível aplicar o protocolo de neuroreabilitação funcional mais adequado à situação e que por isso trará os melhores resultados.

Está descrito que os protocolos de neuroreabilitação funcional que contem movimentos repetitivos e feitos de forma intensiva influenciam positivamente as propriedades do sistema nervoso central o que permite a adaptação do SNC após as lesões.

### Referências

Davies, L. (2014). Canine Rehabilitation. In C. M. Egger, L. Love & T. Doherty (Eds), Pain Management in Veterinary Practice (First Edition, pp. 133-145). Iowa: Wiley-Backwell

De Lahunta, A., Glass, E., & Kent, M. (2015). The Neurologic Examination. In Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology (Fourth Edition, pp. 525-538). St Louis: Elsevier Saunders

Dragone, L. (2015). Rehabilitation of the Neurologic Front Limb. Presented on 4th VEPR Conference International Conference on Physical Therapy and Rehabilitation of Animals, Gdansk, Poland

GONÇALVES, Filipa Inês Rodrigues – Neuroreabilitação funcional em cães com lesão neurológica cervical. Lisboa: Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, 2016. Tese de mestrado.

Lorenz, M., Coates, J., Kent, M., (2011). Handbook of Veterinary Neurology. 5ª edição, Elsevier. Estados Unidos da América.

Martins, A. (2015). Functional Neurorehabilitation – The Locomotor Quadrupedal Animal Training Adapted to the Bipedal Human. International Archives of Medicine, 8, 1-11

McGowan, C., Goff, L., Stubbs, N. (2007). Animal physiotherapy Assessment. Blackwell. Singapura.

Sims, C., Waldron, R., & Marcellin-Little, D. J. (2015). Rehabilitation and Physical Therapy for the Neurologic Veterinary Patient. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 40 (1), 123-140