Como otimizar seus resultados através do correto treino de marcha

FisioCare pet
centro de reabilitação animal

Ricardo S. Lopes

Animals (Basel). 2021 Aug; 11(8): 2442.
Published online 2021 Aug 19. doi: 10.3390/ani11082442
PMCID: PMC8388785
PMID: 34438900

Functional Neurorehabilitation in Dogs with an Incomplete Recovery 3 Months following Intervertebral Disc Surgery: A Case Series

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8388785/

Published online 2021 Jul 3. doi: 10.3390/ani11071994
PMID: 34359122

Spinal Locomotion in Cats Following Spinal Cord Injury: A Prospective Study

Ângela Martins,[1,2,3,4,*] Cátia Marina Silva,[1,2] Débora Gouveia,[2,4] Ana Cardoso,[2] Tiago Coelho,[2] Óscar Gamboa,[5] Eduardo Marcelino,[1,3] and António Ferreira[3,5]

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8300158/

Review > Acta Vet Scand. 2021 May 30;63(1):22. doi: 10.1186/s13028-021-00585-z.

Nervous system modulation through electrical stimulation in companion animals

https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34053462/

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

> Exp Neurol. 2015 Sep;271:368-78. doi: 10.1016/j.expneurol.2015.07.004. Epub 2015 Jul 9.

Treadmill training induced lumbar motoneuron dendritic plasticity and behavior recovery in adult rats after a thoracic contusive spinal cord injury

https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26164199/

Randomized Controlled Trial > Exp Brain Res. 2022 Jun;240(6):1687-1699. doi: 10.1007/s00221-022-06375-x. Epub 2022 May 6.

Brain and spinal cord paired stimulation coupled with locomotor training affects polysynaptic flexion reflex circuits in human spinal cord injury

https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35513720/

Review > Animals (Basel). 2022 Dec 18;12(24):3582. doi: 10.3390/ani12243582.

Approach to Small Animal Neurorehabilitation by Locomotor Training: An Update

https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36552502/

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

Como otimizar?

1. Precocidade
2. Velocidade / Intensidade
3. Tempo
4. Frequência
5. Inclinação
6. Qualidade
7. Exercícios estimuladores

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

Como otimizar?

1. **Precocidade**
2. Velocidade / Intensidade
3. Tempo
4. Frequência
5. Inclinação
6. Qualidade
7. Exercícios estimuladores

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

1. Precocidade

A Controlled Clinical Study of Intensive Neurorehabilitation in Post-Surgical Dogs with Severe Acute Intervertebral Disc Extrusion

by Ângela Martins [1,2,3,4,*], Débora Gouveia [2,4], Ana Cardoso [2], Carla Carvalho [2], Tiago Coelho [2], Cátia Silva [2], Inês Viegas [2], Óscar Gamboa [5] and António Ferreira [3,5]

https://www.mdpi.com/2076-2615/11/11/3034

J Small Anim Pract. 2021 Dec;62(12):1062-1069. doi: 10.1111/jsap.13412. Epub 2021 Aug 23.

Safety of early postoperative hydrotherapy in dogs undergoing thoracolumbar hemilaminectomy

https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34423457/

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

1. Precocidade

- Estimulação das PICs
- Produção de monoaminas que ativam dendritos de motoneurônios
- Realizar 3 a 5 dias após lesão ou cirurgia
- Iniciar com treino bipedal

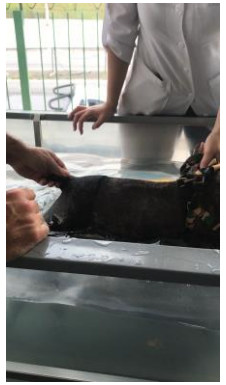
Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

Como otimizar?

1. Precocidade
2. **Velocidade / Intensidade**
3. Tempo
4. Frequência
5. Inclinação
6. Qualidade
7. Exercícios estimuladores

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

2. Velocidade / Intensidade



- Começar com velocidade baixa, dependendo do porte do paciente (0,8 km/h até 1,9 km/h)
- Aumentando gradativamente a velocidade através de picos de velocidade
- Aumento dos picos de velocidade até chegar na relação 1/3 para promover neuromodulação das PICs e liberação de neurotrofinas

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

❑ Neuromodulação

PICs: Correntes despolarizantes persistentes

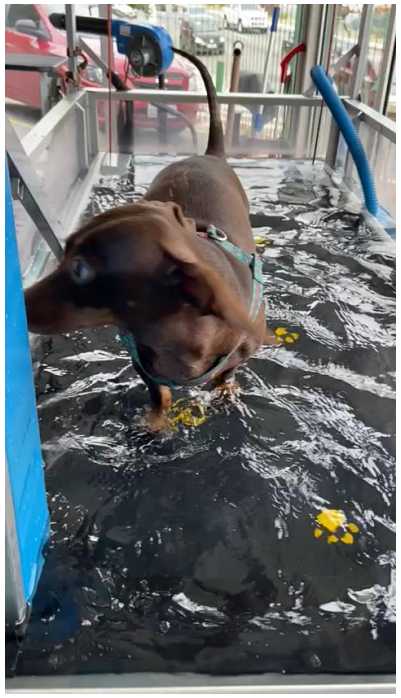
- ❑ Correntes despolarizantes mediadas por canais de cálcio e sódio, que tem a **capacidade de passar os neurônios motores espinhais de meros condutos passivos para precursores ativos de sinais elétricos**

- ❑ A **neuromodulação relaciona-se com a modulação correta das PICs**, de modo obter-se um efeito excitatório de amplificação, bem como de sustentação do desequilíbrio neural

- ❑ 4-aminopiridina (Fampyra – 0,3 – 1,1 mg/kg)

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

❑ Caso Pucca - DDIVsssss



Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

Como otimizar?

1. Precocidade
2. Velocidade / Intensidade
3. **Tempo**
4. Frequência
5. Inclinação
6. Qualidade
7. Exercícios estimuladores

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

3. Tempo

- Inicia-se com 5 minutos no treino bipedal
- Não é recomendado paradas durante o treino
- Aumento gradual dependendo da frequência e tipo de treino locomotor (esteira seca x aquática)
- Quanto maior o tempo, maior o estímulo de neuroplasticidade

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

❑ Neuroplasticidade

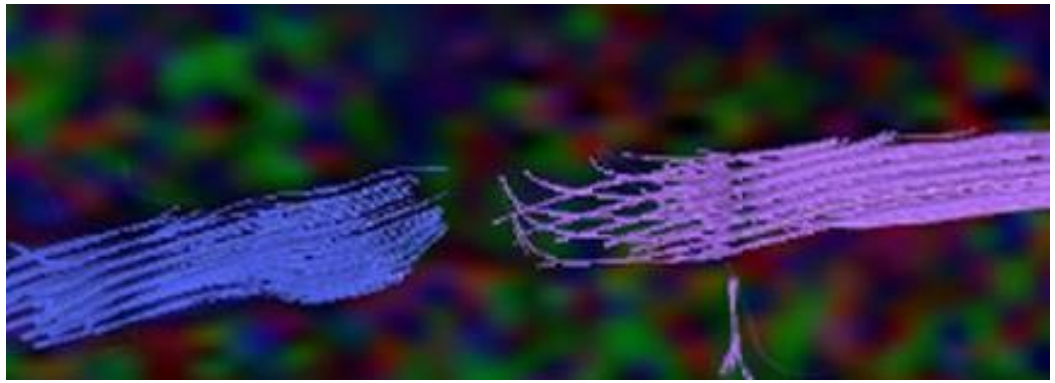
- **Plasticidade sináptica:** capacidade de alteração da força sináptica em circuitos já existentes que não tenham sido lesionados. (Martins, 2021)

- Resulta em alteração do número de receptores de neurotransmissores localizados em uma sinapse e aumento da resposta celular aos neurotransmissores (May, 2011)

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

❑ Neuroplasticidade

- **Plasticidade anatômica:** pelo desenvolvimento de novos circuitos através da reorganização anatômica e de desenvolvimento de ramos de axônios e/ou dendrites.



Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

Review > Neural Plast. 2016;2016:1216258. doi: 10.1155/2016/1216258. Epub 2016 May 11.

A Review on Locomotor Training after Spinal Cord Injury: Reorganization of Spinal Neuronal Circuits and Recovery of Motor Function

https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27293901/

Review > Exp Neurol. 2017 Jan;287(Pt 3):374-383. doi: 10.1016/j.expneurol.2016.06.029. Epub 2016 Jun 29.

Rodent spinal cord injury models for studies of axon regeneration

https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27374113/

Review > Am J Pathol. 2018 Jan;188(1):53-62. doi: 10.1016/j.ajpath.2017.09.005. Epub 2017 Oct 10.

Determinants of Axon Growth, Plasticity, and Regeneration in the Context of Spinal Cord Injury

https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29030051/

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

Surg Neurol Int. 2019 Mar 26;10:50. doi: 10.25259/SNI-73-2019. eCollection 2019.

Reconstruction of the spinal cord of spinal transected dogs with polyethylene glycol

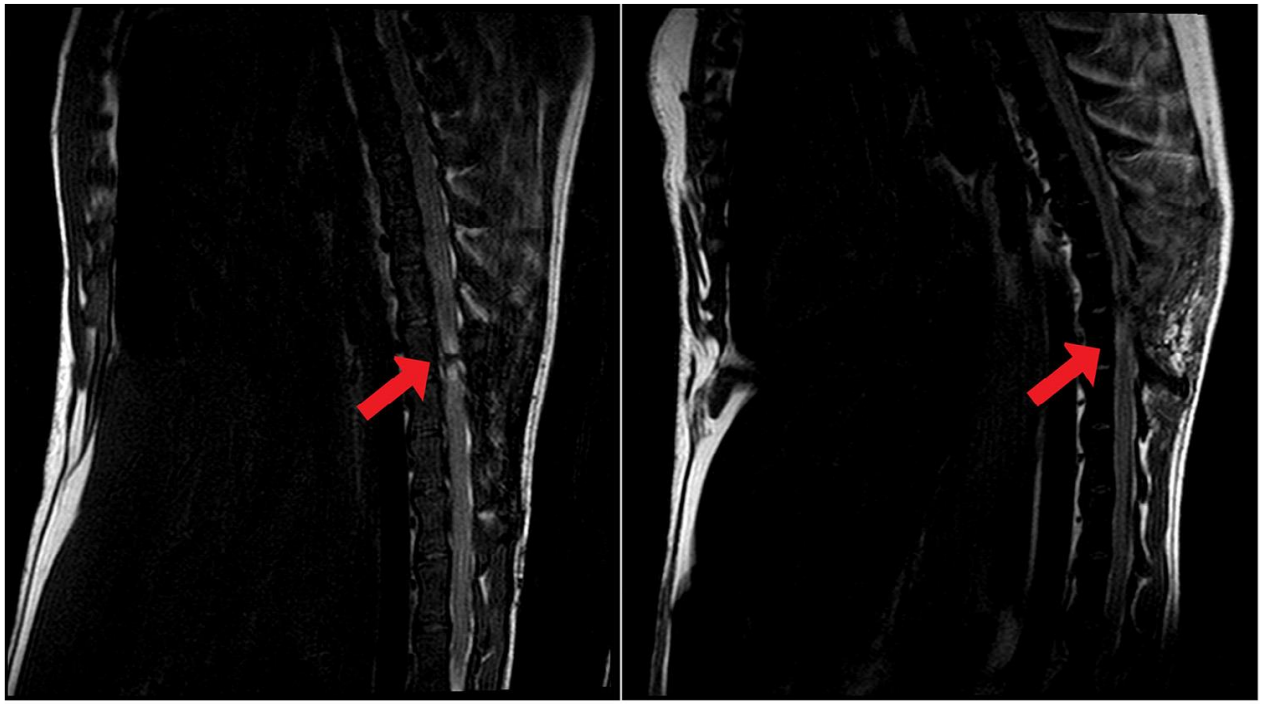
https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31528388/

Comment Surgery. 2019 Feb;165(2):486-496. doi: 10.1016/j.surg.2018.05.057. Epub 2018 Jul 17.

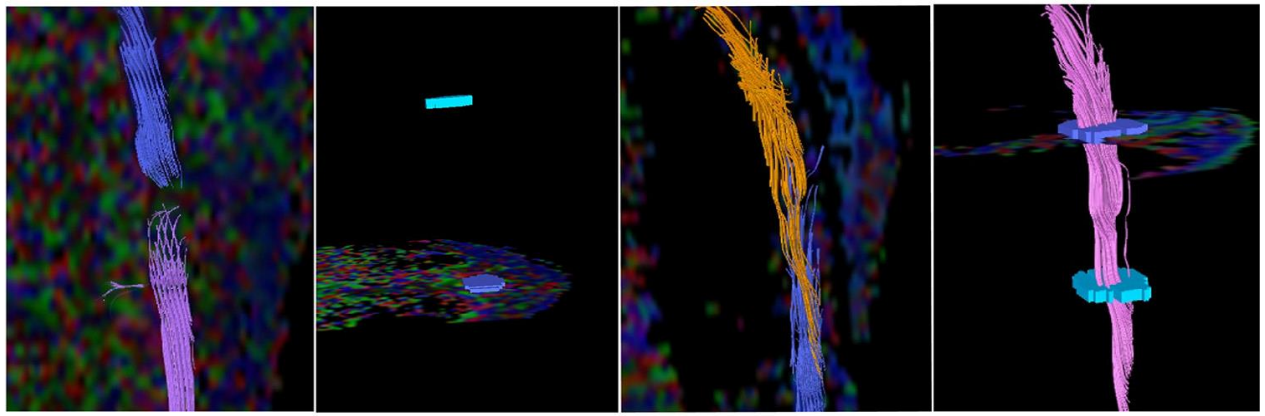
Restoration of motor function after operative reconstruction of the acutely transected spinal cord in the canine model

https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30029986/

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal



A B



C D E F

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

Como otimizar?

1. Precocidade
2. Velocidade / Intensidade
3. Tempo
4. **Frequência**
5. Inclinação
6. Qualidade
7. Exercícios estimuladores

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

4. Frequência

- Revisão bibliográfico de TL (Martins, 2022)
  - 82%, são baseados em uma sessão de treinamento diária
  - Apenas 18% foram baseados em dois a três sessões diárias
  - Duração de cada sessão pode variar, de 5-15 min (53%) a 20-30 min (47%)
  - 15 estudos relatando treinamento cinco dias por semana
- Protocolo Fisio Care Pet: recomendado no mínimo 4x na semana, 20 minutos diários
- Diversos estudos de elevada frequência de TL confirmaram aumento na produção e liberação de neurotrofinas (Knikou, 2012; Coté, 2017; Van de Crommer, 1998; Cassilhas, 2015)

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

Neurotrofinas

- Fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF, do inglês *Brain-derived neurotrophic factor*): Potente neuromodular para a regeneração neural e nociceptiva
- NGF, Neurotrofina-3 (NT-3) e NT-4: promovem crescimento axonal e remielinização de axônios desmielinizados
- Estas neurotrofinas são inibidas nas lesões da coluna vertebral. O método mais rápido e eficaz de aumentar os níveis de BDNF é através do exercício, especialmente se este for iniciado logo após uma lesão

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

Como otimizar?

1. Precocidade
2. Velocidade / Intensidade
3. Tempo
4. Frequência
5. **Inclinação**
6. Qualidade
7. Exercícios estimuladores

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

5. Inclinação

- Com a melhora do paciente, a inclinação da esteira deve ser elevada para 10º e depois para 25º para incentivar a coordenação entre membros torácicos e pélvicos

J Neurosci. 2005 Jun 22;25(25):6025-35. doi: 10.1523/JNEUROSCI.0696-05.2005.

Propriospinal circuitry underlying interlimb coordination in mammalian quadrupedal locomotion

https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15976092/

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

Como otimizar?

1. Precocidade
2. Velocidade / Intensidade
3. Tempos
4. Frequência
5. Inclinação
6. **Qualidade**
7. Exercícios estimuladores

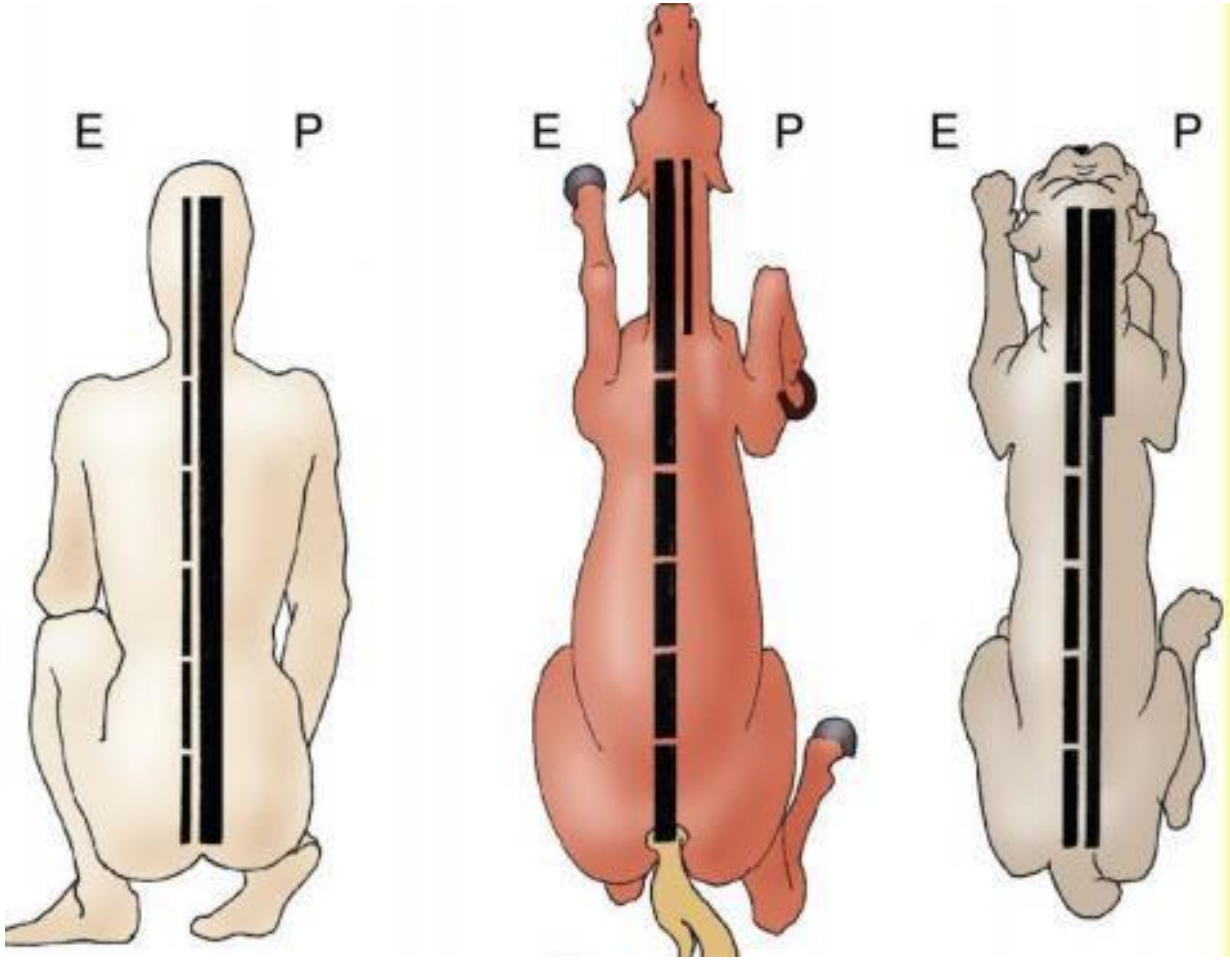
Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

Como otimizar?

1. Precocidade
2. Velocidade / Intensidade
3. Tempos
4. Frequência
5. Inclinação
6. **Qualidade (memorização dos GPCs)**
7. Exercícios estimuladores

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

Piramidal x Extrapiramidal



Brain Res. 2015 Mar 10;1600:84-92. doi: 10.1016/j.brainres.2014.11.003. Epub 2014 Nov 12.

Activation of spinal locomotor circuits in the decerebrated cat by spinal epidural and/or intraspinal electrical stimulation.

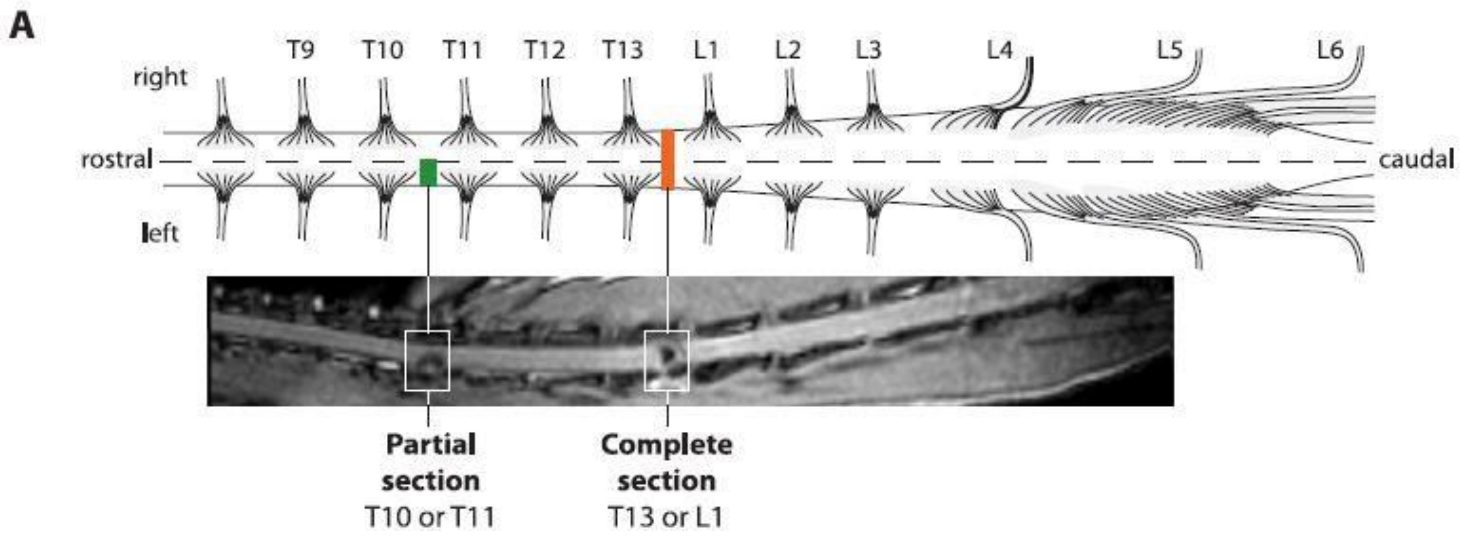
Lavrov I[1], Musienko PE[2], Selionov VA[3], Zdunowski S[4], Roy RR[5], Edgerton VR[5], Gerasimenko Y[6].

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

J Neurosci. 2008 Apr 9;28(15):3976-87. doi: 10.1523/JNEUROSCI.5692-07.2008.

Prominent role of the spinal central pattern generator in the recovery of locomotion after partial spinal cord injuries.

Barrière G[1], Leblond H, Provencher J, Rossignol S.

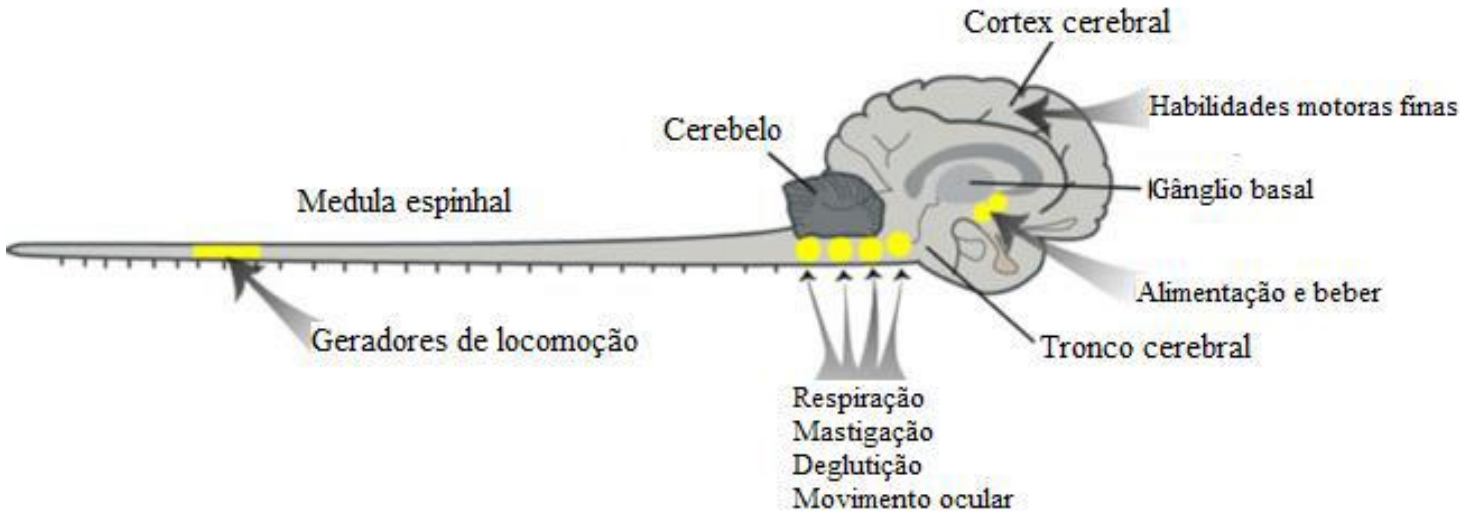


- 5 gatos sofreram uma secçao parcial da medula entre T10-T11 e ficaram paralisados
- Todos realizaram fisioterapia com treino locomotor e voltaram a andar
- Depois de algumas semanas, os mesmos gatos sofreram uma secção completa entre T13-L1 (abaixo da primeira sessão)
- Todos voltaram a caminhar depois de 8 horas da secção completa da medula.
- **Conclusão: Houve ativação dos Geradores de Padrão Central e memorização medular**

FisioCare pet
centro de reabilitação animal

GPC: Geradores de Padrão Central

- **Definição:** Vias neurais que são usadas para **controlar as atividades motoras rítmicas**, tais como a locomoção, mesmo na ausência de informação sensorial ascendente e supra espinhal motora. (Guertin, 2014)

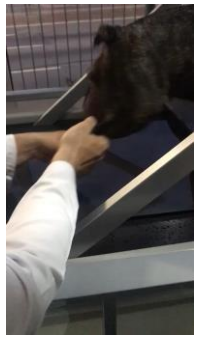


Localização dos GPC no SNC. Adaptado de Grillner, 2006.

- Os GPC medulares não exercem a sua função de uma forma isolada, os mesmos **interagem com informação proveniente do Sist. Sensorial e do Sist. Motor** através de receptores presentes nos músculos, articulações e pele, que moldam a locomoção (Rossignol & Frigon, 2011).

FisioCare pet
centro de reabilitação animal

6. Qualidade



Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

6. Qualidade

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

6. Qualidade

“Ah eu não tenho hidroesteira, pode simular o movimento na piscina?”

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

6. Qualidade

Qual a diferença do treino locomotor na esteira terrestre da aquática?

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

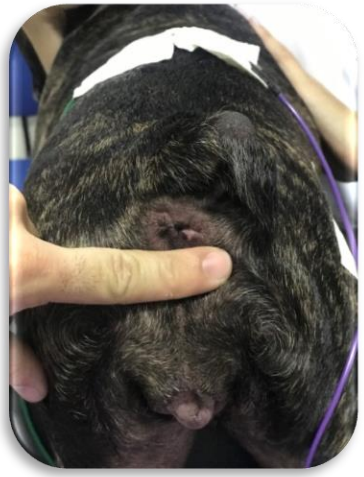
Como otimizar?

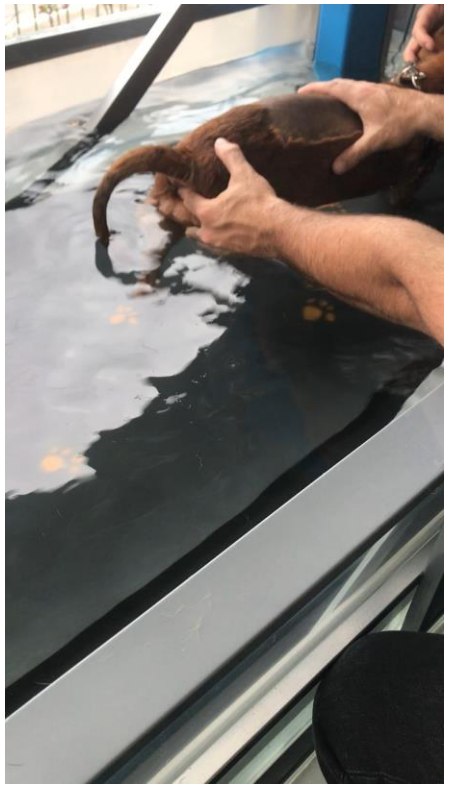
1. Precocidade
2. Velocidade / Intensidade
3. Tempos
4. Frequência
5. Inclinação
6. Qualidade
7. **Exercícios estimuladores**

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

7. Exercícios estimuladores

- Estímulo perianal





Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

7. Exercícios estimuladores

- Estímulo da cauda

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

7. Exercícios estimuladores

- Cadeira de rodas com pedal

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

E o paciente que cruza os membros?

Por que eles cruzam tanto os membros?

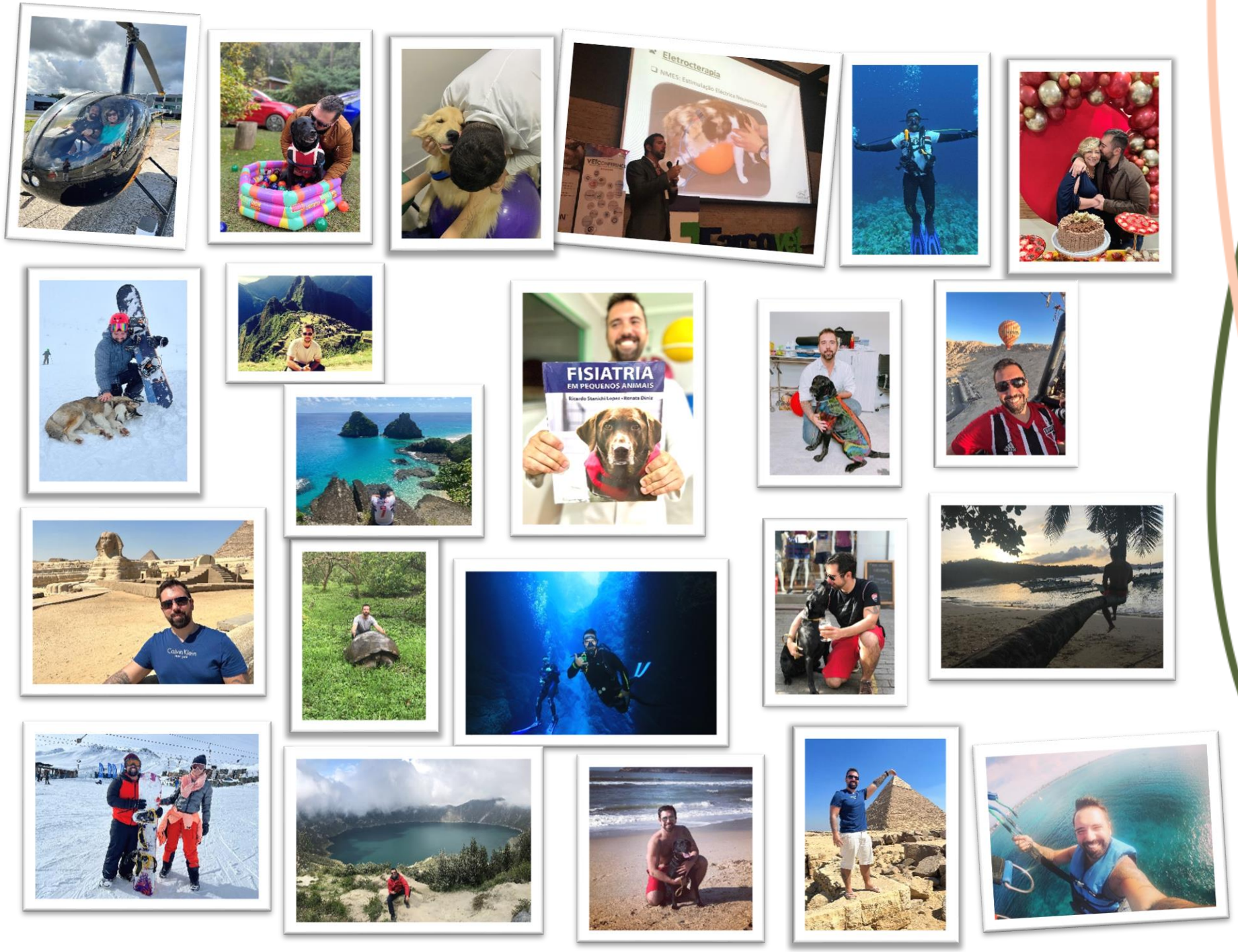
Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

Conclusão:

- Não existe protocolos fixos , avalie cada caso.
- O treino locomotor deve ser empregado precocemente.
- Aumente progressivamente os estímulos: tempo, picos de velocidade, frequência e inclinação.
- Exercícios mal feitos irão atrapalhar o retorno de marcha do paciente.

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

Fisio Care pet
centro de reabilitação animal

@fisiocarepet.academy

fisiocarepet.com.br