

 <p>PGRDF PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REABILITAÇÃO E DESEMPENHO FUNCIONAL FMRP-USP</p> <p>Fisioterapia FMRP USP</p> <p>SOBRAFISA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FISIOTERAPIAS ACUPUNTURISTAS</p> <p>ESCALADA DE MEDICINA RIBESLÃO PRETO</p>	<h1>REPERCUSSÕES DA ESTIMULAÇÃO MOTORA PÓS-ISQUEMIA: INÍCIO, FREQUÊNCIA E INTENSIDADE DE ESTIMULAÇÃO MOTORA.</h1> <p>Prof. Dr. João Eduardo de Araujo Docente Curso de Fisioterapia da FMRP/USP Docente e Orientador (mestrado/doutorado) do Curso de Pós-Graduação Reabilitação e Desempenho Funcional- Área Fisioterapia da FMRP/USP Presidente SOBRAFISA Nacional</p>
---	---

1

<h2>Introdução</h2> <p>Anóxia é a designação mais frequente para a redução abaixo dos níveis fisiológicos da quantidade de oxigênio e glicose presente nos tecidos orgânicos</p> <p>National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Stroke Hope Through Research, December 11, 2015</p>
--

2

Introdução

Lesão cerebral anóxica:

Problemas cardíacos

Afogamentos

Coágulos de sangue

Acidente Vascular Cerebral

Entre outros...

Rimas, L. Icahn School of Medicine at Mount Sinai. 2016

3

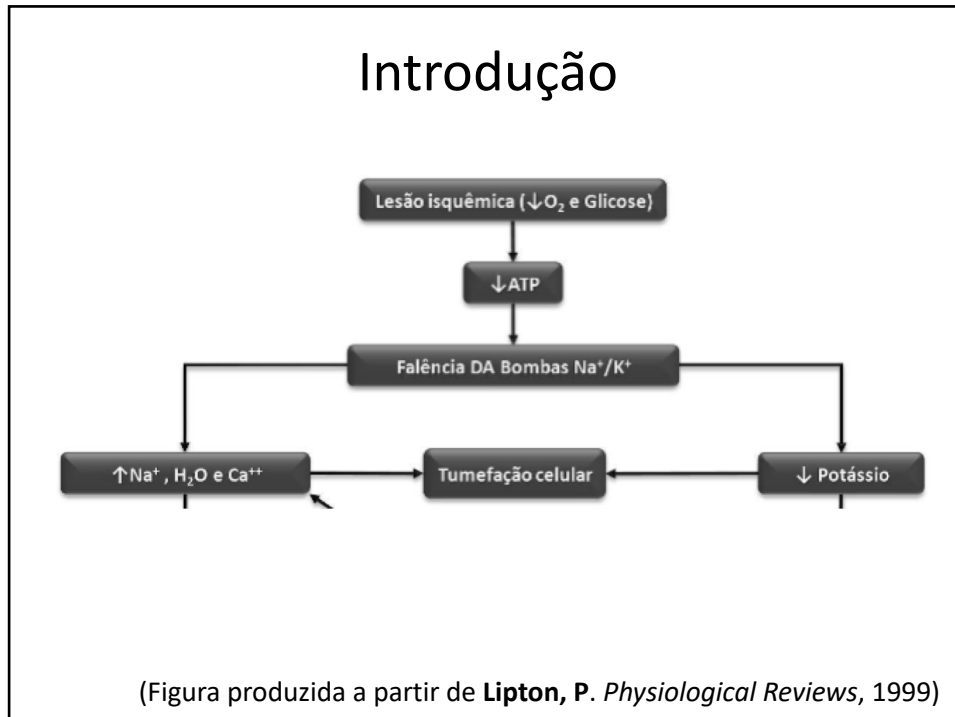
Introdução

Acidente Vascular Cerebral

- **Na primeira fase da cascata isquêmica** o fluxo de sangue for cortado a partir de uma parte do cérebro (isquemia). Isto leva a uma falta de oxigénio (anóxia) e glicose nas células desta área.

(Lipton, P. Physiological Reviews, 1999)

4



5

Introdução

Acidente Vascular Cerebral

Segunda maior causa de mortalidade mundial e a principal causa de incapacidade em adultos.

(Hägg et al. *Stroke*, 2014)

6

Introdução

Os custos com o AVC nos Estados Unidos é de aproximadamente 34 bilhões de dólares a cada ano.

A Reabilitação consome 16% do valor total empregado.

(Mozaffarian, D et al. *Circulation*, 2015)

7

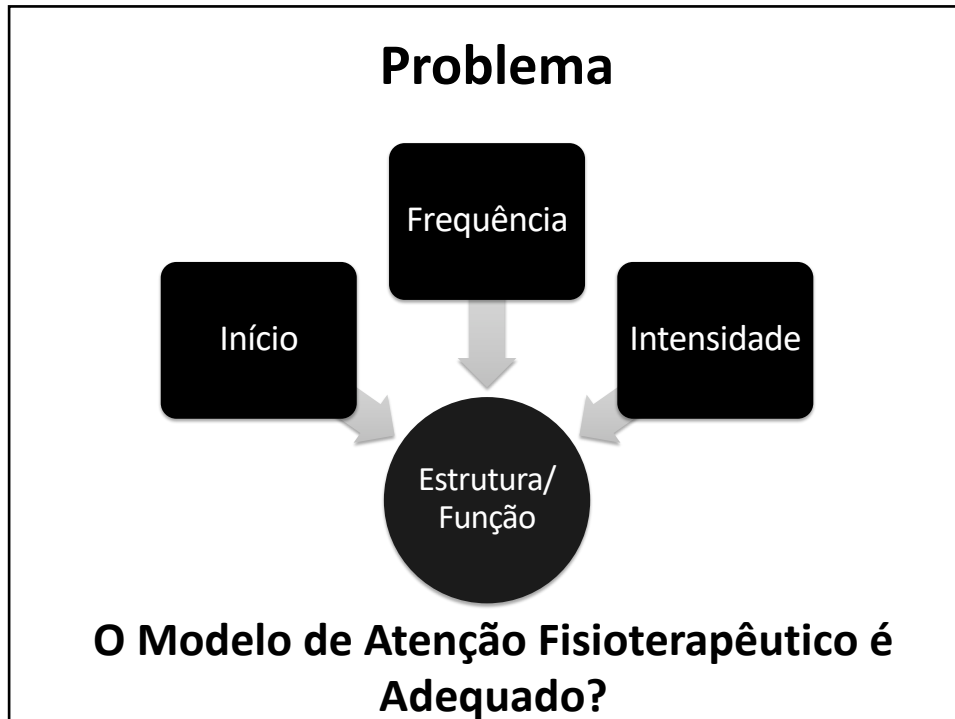
Introdução

A média dos custos anuais com reabilitação por paciente é \$11.689,00 dólares.

(Edwin KM et al. *Top Stroke Rehabil*, 2011)



8



9

Problema

Intensidade, Frequência, Duração, Especificidade, Dificuldade e Complexidade.

São Parâmetros importantes para a condução da neuroplasticidade e de um potencial efeito duradouro sobre o cérebro e o comportamento.

Toole et al., NeuroRehabilitation 2005; Miyai et al., Arch Phys Med Rehabil 2002; Will et al., Prog Neurobiol 2004; Fisher and Sullivan, Top Stroke Rehabil 2001.

10

Como entendemos a inabilidade motora?

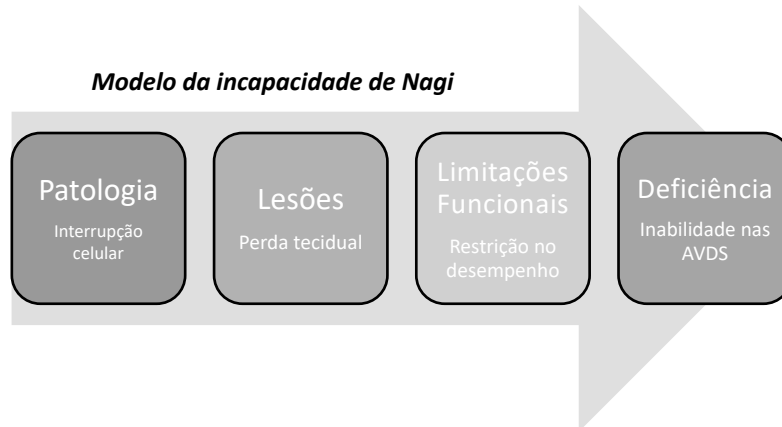


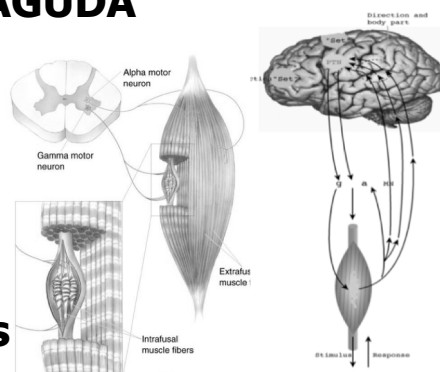
Figura modificada de Verbrugge e Jette, *Social Science & Medicine*, 1994.

11

Como entendemos a inabilidade motora?

LESÃO AGUDA

Lesão Neuronal Modificações no Tônus



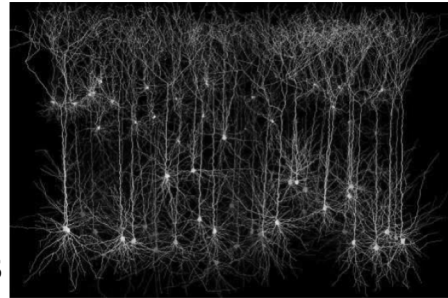
Bear, Connors and Paradiso. *Neuroscience Exploring the Brain*. Wolters Kluwer, 2015.

12

Como entendemos a inabilidade motora?

LESÃO CRÔNICA

Tônus
Lesão Neuronal
Estratégias Motoras
Adaptativas
Modificações Mecânicas
Mapas corticais reorganizados



University College London press, 2015.

13

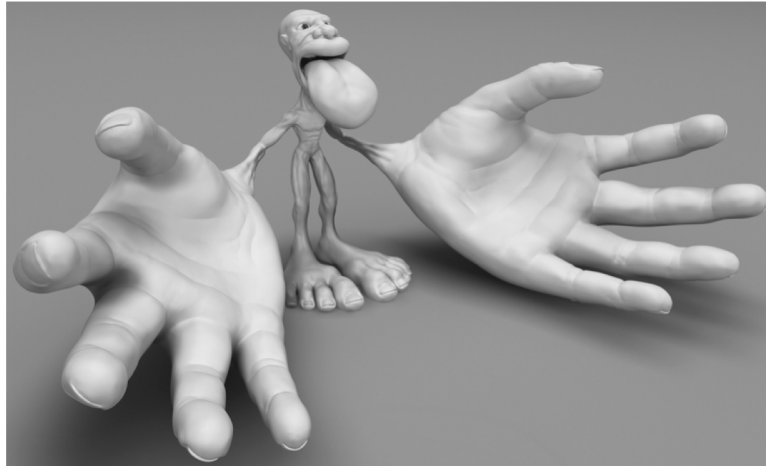
Mapas corticais

Normalmente durante nossa vida os mapas corticais podem ser modificados através dos estímulos aferentes sensoriais, o mesmo pode ocorrer frente a lesões.

Merzenich et. al. *Neuroscience*, 1983 / Merzenich et. al. *J. Comp. Neurol*, 1984 / Jenkins e Merzenich. *Progr. Brain. Res*, 1987 / Pons et. al., *Proc. Nat. Acad. Sci*, 1988 / Jenkins et. al. *J. Neurophysiol*. 1990.

14

Mapas corticais

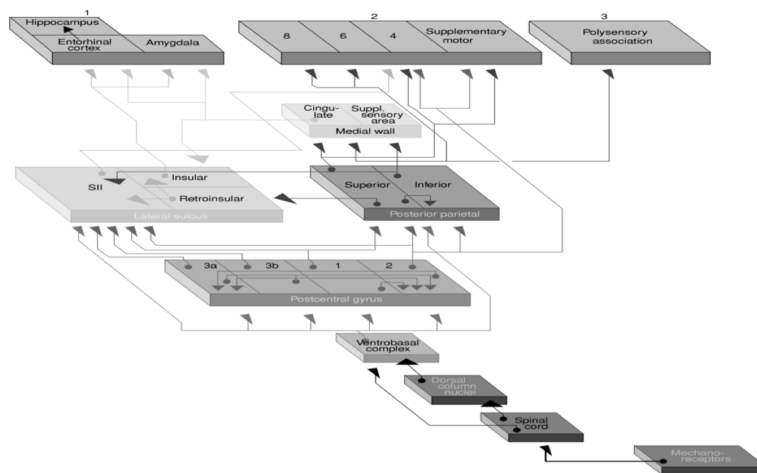


Chris Madvor. www.ggsociety.org, 2012.

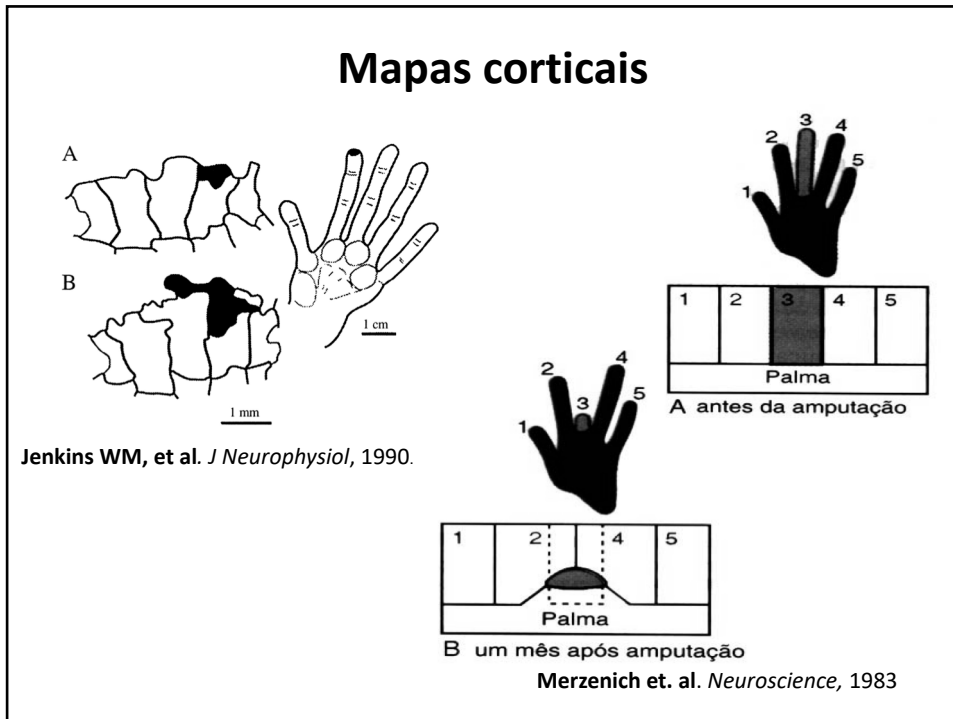
Penfield W and Boldrey E. *Brain*, 1937

15

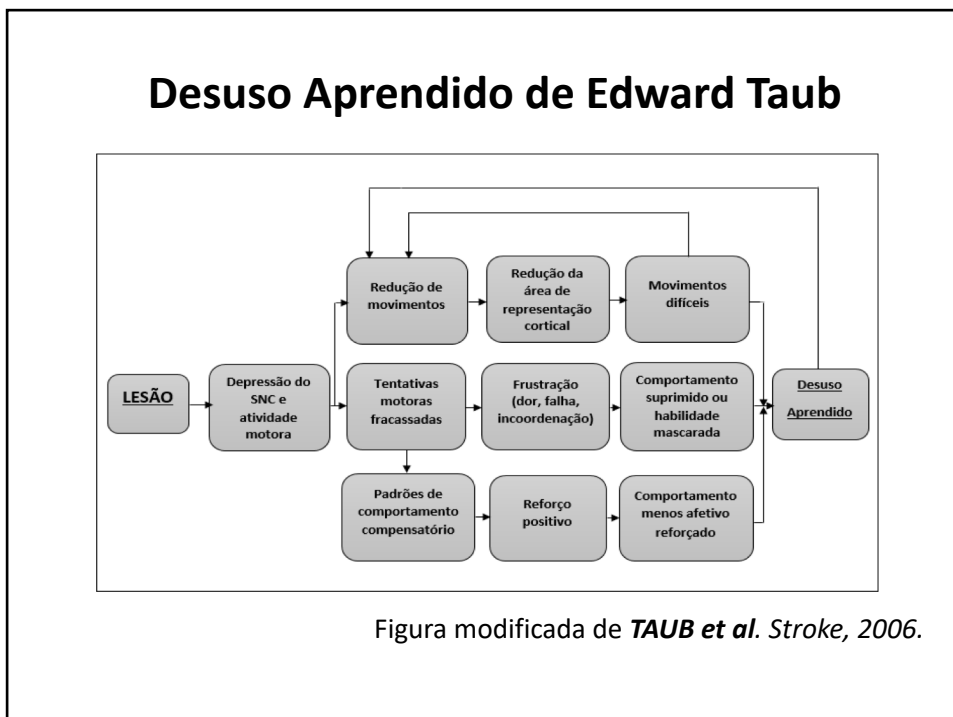
Mapas corticais



16



17



18

Diferentes caminhos !!

Modelo da incapacidade de Nagi

Patologia
 Interrupção celular

Lesões
 Perda tecidual

Limitações Funcionais
 Restrições de desempenho

Deficiência
 Inabilidade nas AVDS

```

            graph LR
            LESÃO --> Depressão[Depressão da SNC e atividade motora]
            LESÃO --> Redução[Redução de movimentos]
            LESÃO --> ReduçãoC[Redução da área de representação cortical]
            LESÃO --> Movimentos[Movimentos difíceis]
            Depressão --> Testes[Testes motores travados]
            Depressão --> Padrões[Padrões de comportamento compensatório]
            Testes --> Frustração[Frustração (dor, fadiga, incoordenação)]
            Frustração --> Comportamento[Comportamento suprimido ou habilidades mascaradas]
            Frustração --> Soluções[Soluções possíveis]
            Comportamento --> Hábitos[Hábitos aprendidos]
            Comportamento --> ComportamentoReforçado[Comportamento menos efetivo reforçado]
            ComportamentoReforçado --> Hábitos
            
```

19

Em busca de soluções

PPGRDF
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
 REABILITAÇÃO E DESEMPENHO FUNCIONAL
 FMRP-USP

LABORATÓRIO DE NEUROPSICOLOGIA E COMPORTAMENTO MOTOR-FISIOTERAPIA-FMRP-USP

20

O modelo experimental

Journal of the Neurological Sciences 312 (2012) 73–78



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Journal of the Neurological Sciences

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jns



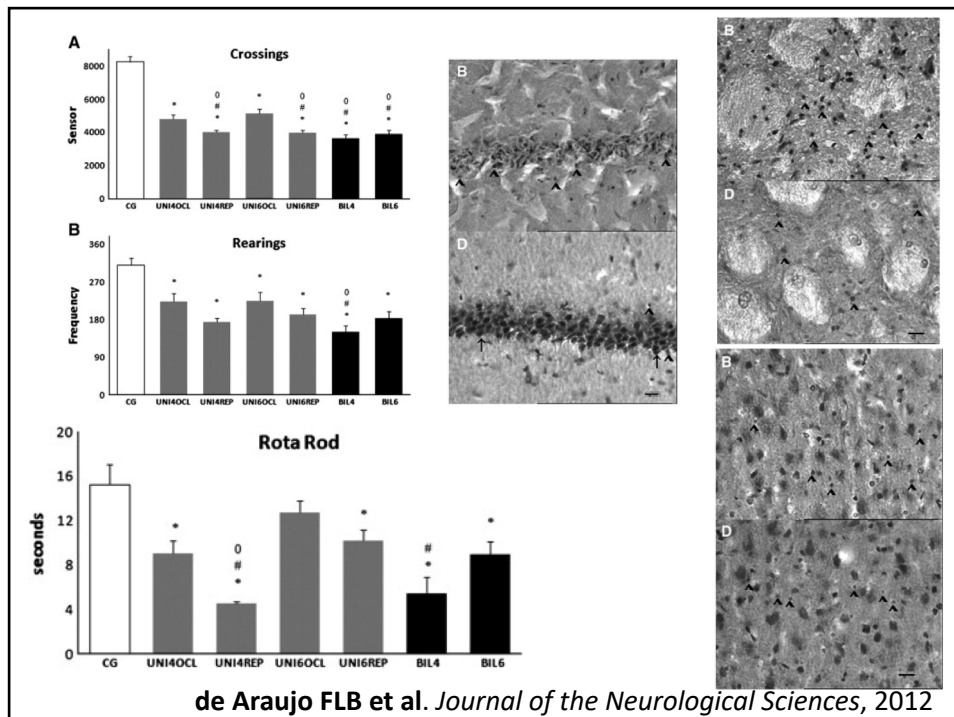
Neuropathology and behavioral impairments after three types of global ischemia surgery in *Meriones unguiculatus*: Evidence in motor cortex, hippocampal CA1 region and the neostriatum

Fernanda Lopes Buiatti de Araujo^b, Guilherme Bertolino^b, Renata Batagini Gonçalves^b, Luana de Castro Marini^b, Norberto Cysne Coimbra^a, João Eduardo de Araujo^{b,*}

^a Laboratory of Neuroanatomy and Neuropsychobiology, Department of Pharmacology, Ribeirão Preto Medical School – University of São Paulo (USP), Av. dos Bandeirantes, 3900, Ribeirão Preto (SP), 14049–900, Brazil

^b Laboratory of Neuropsychobiology and Motor Behavior, Department of Biomechanics, Medicine and Rehabilitation of the Locomotor System, Ribeirão Preto Medical School of the University of São Paulo (USP), Av. dos Bandeirantes, 3900, Ribeirão Preto (SP), 14049–900, Brazil

21



22

A Ferramenta: Atividade Física

O cérebro adulto é alterado pela experiência incluindo exercícios.

Esse fenômeno é denominado “neuroplasticidade atividade dependente”.

Toole et al., *NeuroRehabilitation*, 2005.

23

A Ferramenta: Atividade Física

BDNF protein expression in
human skeletal muscle biopsies

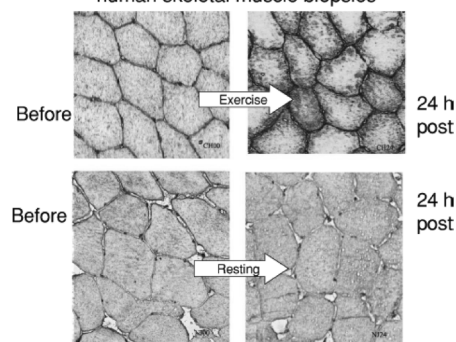


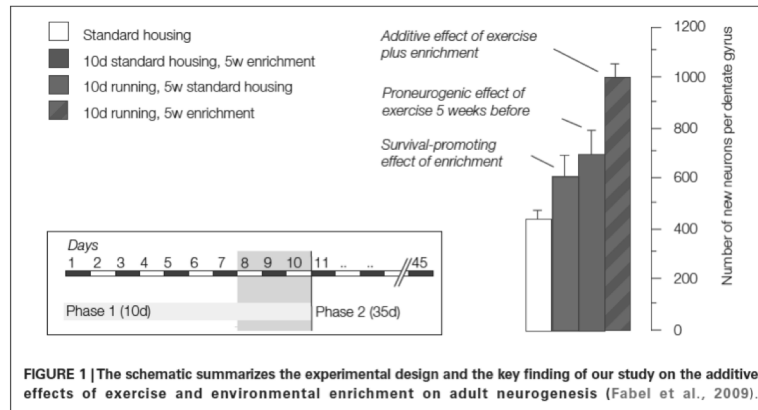
Figure 4. Brain-derived neurotrophic factor is increased in contracting skeletal muscle *in vivo*. Immunohistochemical staining at time points 0 and 24 h after 2 h of ergometer bicycle exercise of the volunteers at 60% of maximal O_2 uptake. Reproduced from Matthews et al. (2009).

© 2009 The Authors. Journal compilation © 2009 The Physiological Society

Matthews VB et al. *Diabetologia*, 2009

24

A Ferramenta: Atividade Física



Fabel K et al. *Front Neurosci*, 2009.

25

Treino de Marcha Forçada



Available online at www.sciencedirect.com



Neuroscience Letters 431 (2008) 179–183

Neuroscience Letters

www.elsevier.com/locate/neulet

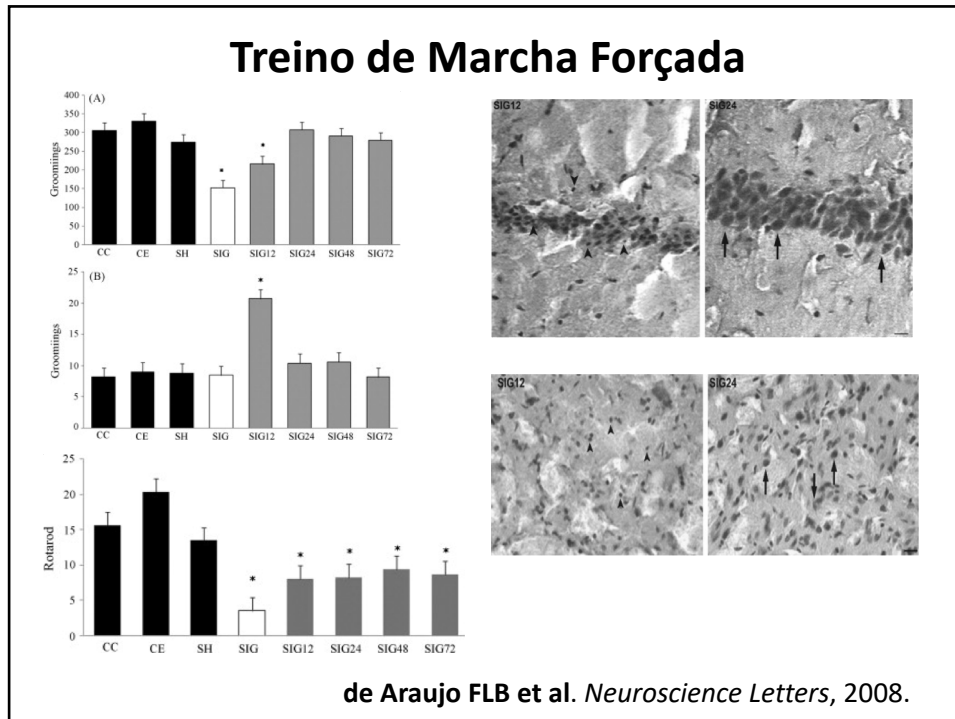
Influence of treadmill training on motor performance and organization of exploratory behavior in *Meriones unguiculatus* with unilateral ischemic stroke: Histological correlates in hippocampal CA1 region and the neostriatum

Fernanda Lopes Buiatti de Araujo^{a,b,c}, Guilherme Bertolino^c,
 Carolina Araújo Rodrigues Funayama^a, Norberto Cysne Coimbra^b,
 João Eduardo de Araujo^{c,*}



Início x Alta Intensidade x Agudo

26



27

Treino de Marcha Forçada

Behavioural Brain Research 291 (2015) 20–25

Contents lists available at ScienceDirect

Behavioural Brain Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/bbr

Research report

Behavioral effects and neural changes induced by continuous and not continuous treadmill training, post bilateral cerebral ischemia in gerbils

Takae Tamy Kitabatake, Luana de Castro Marini, Renata Batagini Gonçalves, Guilherme Bertolino, Hugo Celso Dutra de Souza, João Eduardo de Araujo*

Laboratory of Neuropsychobiology and Motor Behavior, Department of Biomechanics, Medicine and Rehabilitation of the Locomotor System, Ribeirão Preto Medical School of the University of São Paulo (USP), AV. dos Bandeirantes, 3900, Ribeirão Preto (SP), 14049-900, Brazil

Patologia

Interrupção celular

Lesões

Perda tecidual

Limitações Funcionais

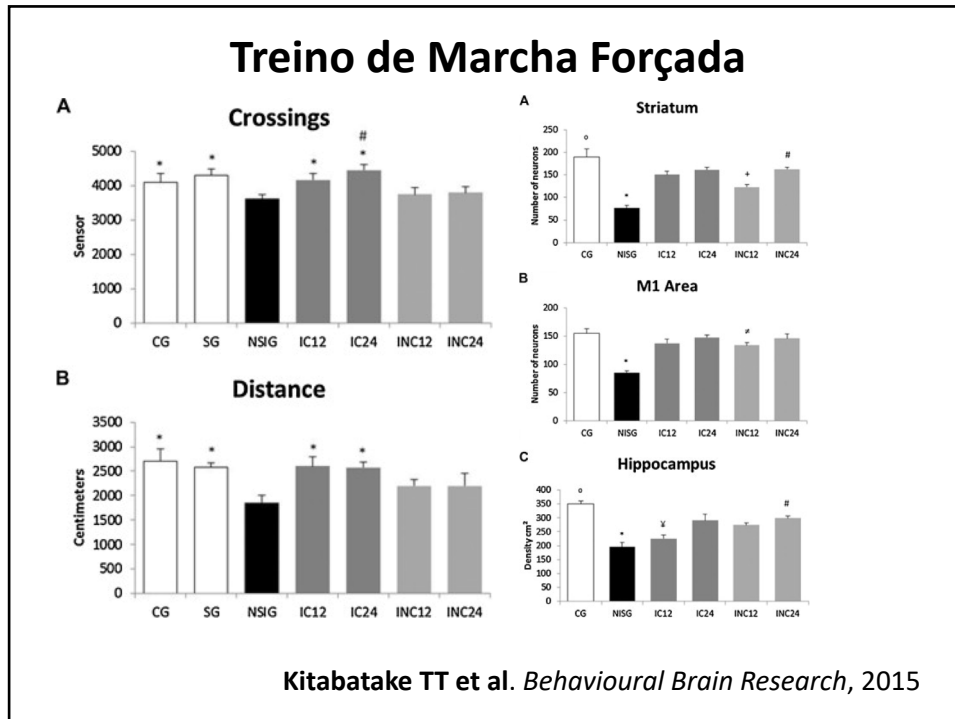
Restrição no desempenho

Deficiência

Inabilidade nas AVDS

Alta Frequência X Baixa Frequência

28



29

Treino de Marcha Forçada

Continuous and not continuous treadmill training enhances the performance in the passive avoidance test in ischemic gerbils

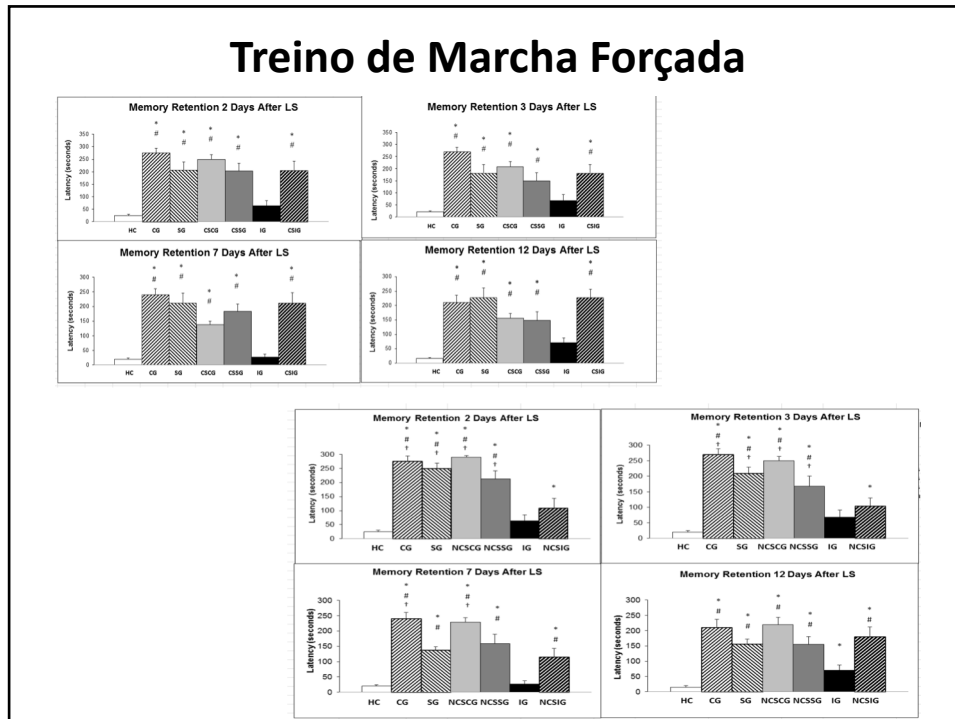
Ana Paula Cassiano Silveira, Takae Tamy Kitabatake, Vivian Mozol Pantaleo, Hélio Zangrossi Júnior, João Eduardo de Araujo

Modelo da incapacidade de Nagi

Patologia <small>Interrupção celular</small>	Lesões <small>Perda tecidual</small>	Limitações Funcionais <small>Restrição no desempenho</small>	Deficiência <small>Inabilidade nas AVDS</small>
--	--	--	---

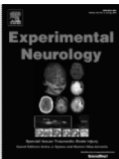
Alta Frequência x Baixa Frequência x Crônico

30



31

Treino de Marcha Forçada



Distinct intensity and duration
interfere with motor performance in
ischemic gerbils post continuous and
not continuous treadmill training.

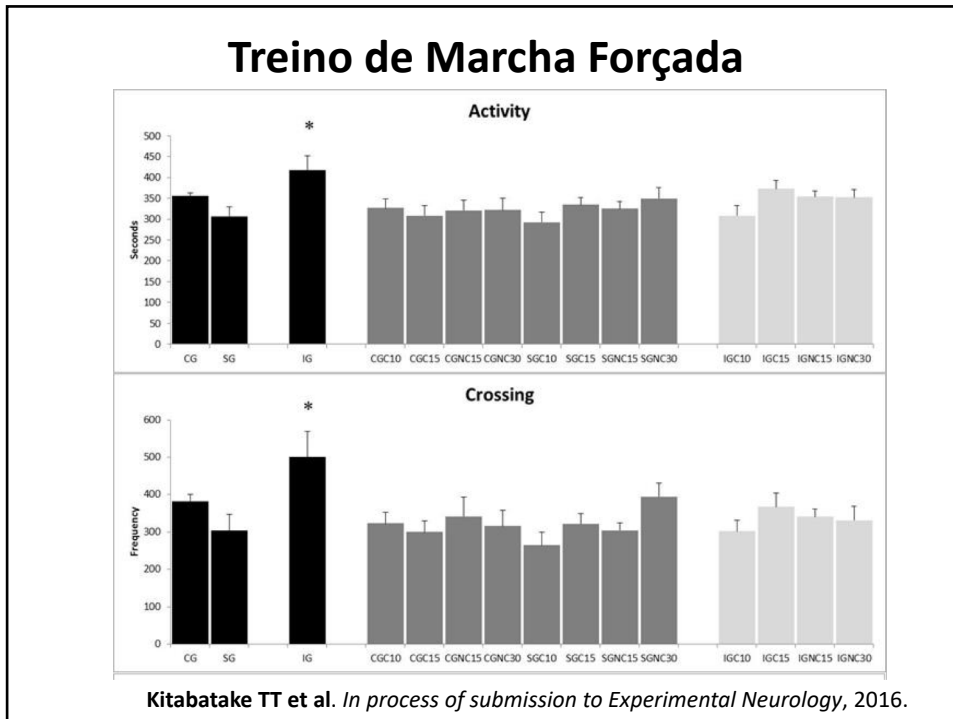
Takae Tamy Kitabatake, Paola Marini, Guilherme Bertolino and
João Eduardo de Araujo

Modelo da incapacidade de Nagi

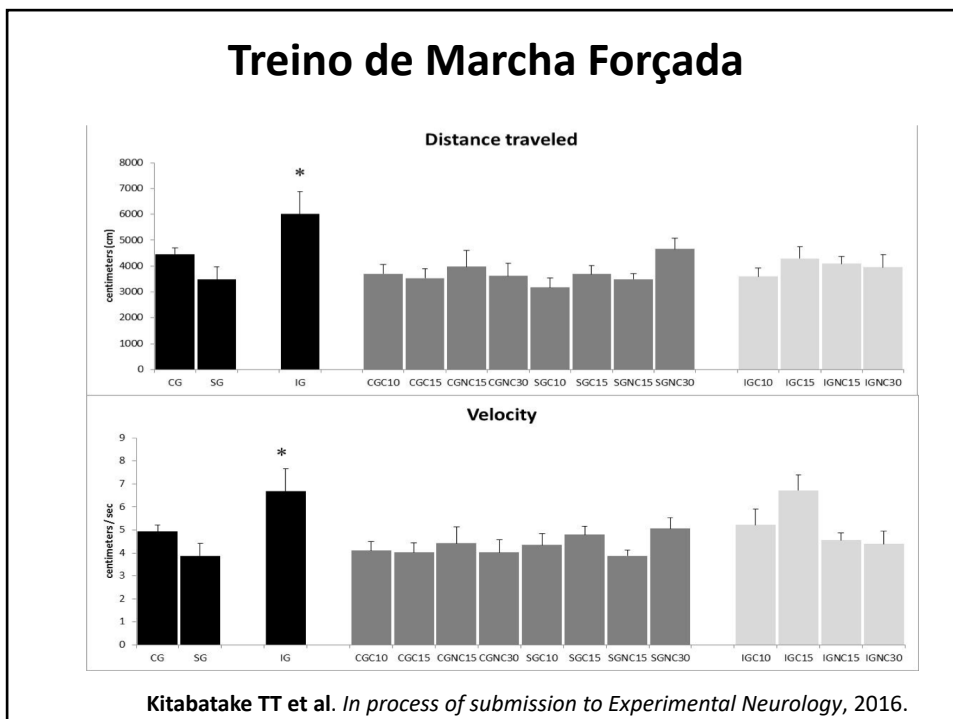
Patologia Interrupção celular	Lesões Perda tecidual	Limitações Funcionais Restrição do desempenho	Deficiência Inabilidade nas AVDS
---	---------------------------------	---	--

Alta Frequência x Alta Intensidade x Baixa duração
 Alta Frequência x Baixa Intensidade x Alta duração
 Baixa Frequência x Alta Intensidade x Baixa duração
 Baixa Frequência x Baixa Intensidade x Alta duração

32

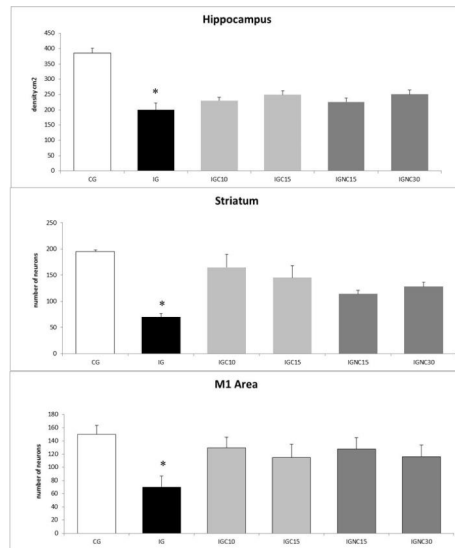


33



34

Treino de Marcha Forçada



Kitabatake TT et al. *In process of submission to Experimental Neurology*, 2016.

35

Treino de Marcha Forçada



Review Article

The Effects of Exercise on Cognitive Recovery after Acquired Brain Injury in Animal Models: A Systematic Review

Elise Wogensen, Hana Malá, and Jesper Mogensen

The Unit for Cognitive Neuroscience, Department of Psychology, University of Copenhagen, Oester Farimagsgade 2A, 1354 Copenhagen K, Denmark

Received 9 February 2015; Accepted 9 June 2015

Diferenças entre espécies de animais, tipo de lesão, tipo de exercício, momento de início pós-lesão e diferenças com a dose sugerem cautela ao fazer recomendações gerais de protocolo. Mais pesquisas são necessárias.....

36

Terapia de Uso Forçado Modificada - BrFUT24

```

    graph LR
      LESÃO --> Depressão[SNC e atividade motora]
      Depressão --> Redução[Redução de movimentos]
      Depressão --> Tentativas[Tentativas motoras frustradas]
      Depressão --> Padrões[Padrões de comportamento compensatório]
      Redução --> ReduçãoC[Redução da área de representação cortical]
      ReduçãoC --> Movimentos[Movimentos difíceis]
      Tentativas --> Frustração[Frustração (dor, falta, supercompensação)]
      Frustração --> Comportamento[Comportamento reprimido ou habilidade mascarada]
      Padrões --> Reforço[Reforço positivo]
      Reforço --> ComportamentoReforçado[Comportamento menos atípico reforçado]
      ComportamentoReforçado --> Desuso[Desuso Apreendido]
      ComportamentoReforçado --> Comportamento[Comportamento reprimido ou habilidade mascarada]
      ComportamentoReforçado --> Frustração
      ComportamentoReforçado --> Padrões
  
```

37

Terapia de Uso Forçado Modificada - BrFUT24

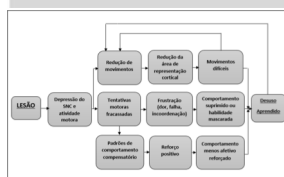
ARTIGO ORIGINAL

ISSN 1413-2055
 Rev Bras Fisioter, São Carlos, v. 15, n. X, p. X-XXX, XXX,XXX, 2011
 *Revista Brasileira de Fisioterapia

Modified constraint-induced movement therapy and modified forced-use therapy for stroke patients are both effective to promote balance and gait improvements

Terapia de constrição com indução do movimento e terapia de uso forçado modificadas em pacientes pós-acidente vascular encefálico são eficientes em promover melhora do equilíbrio e da marcha

Amanda C. Fuzaro¹, Carlos T. Guerreiro¹, Fernanda C. Galetti¹, Renata B. V.M. Jucá¹, João E. de Araujo²



Alta Frequência

38

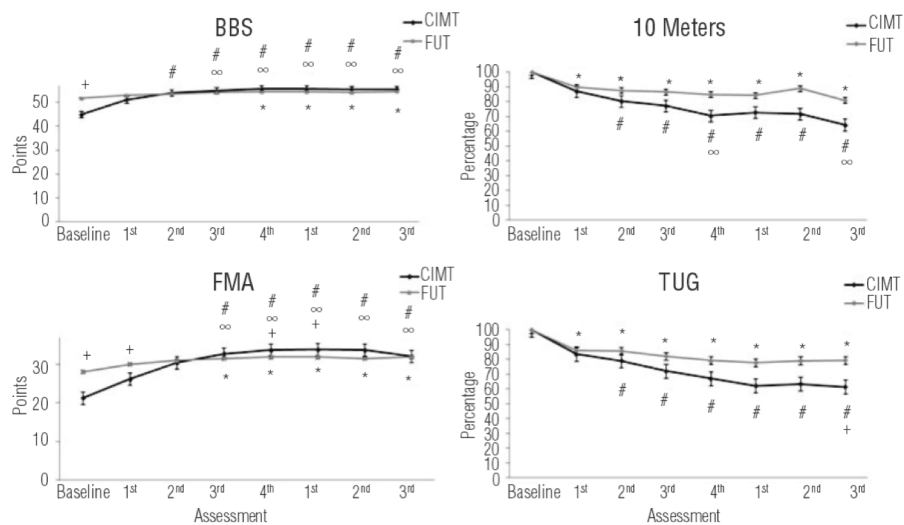
Terapia de Uso Forçado Modificada - BrFUT24

FUT Scales	Values type	Treatment (Weekly)				Follow-up (Monthly)			H value p value	
		Baseline	1 st	2 nd	3 rd	4 th	1 st	2 nd		3 rd
SIS	Mean	48.61	-----	-----	-----	54.44	54.27*	54.52	53.78	H=10.13 (p<0.05)
	SD	7.31	-----	-----	-----	8.41	10.54	8.75	9.42	
BBS	Mean	51.83	53.05	53.61	54.16	54.38*	54.38*	54.29*	54.57*	H=19.60 (p<0.05)
	SD	3.11	2.55	2.76	2.40	2.40	2.47	2.49	2.40	
FM	Mean	28.11	30.05	31	31.58*	31.94*	31.94*	31.56*	31.92*	H=20.84 (p<0.005)
	SD	3.42	3.36	2.52	2.29	2.22	1.85	1.93	1.70	
T10	Mean	100	89.91	87.67*	86.70*	84.98*	84.41*	89.03*	81.06*	H=29.78 (p<0.001)
	SD	0	12.75	14.64	13.25	9.44	14.63	18.02	19.17	
TUG	Mean	10	86.10	85.75*	82.23*	79.33*	77.86*	79.15*	79.49*	H=33.52 (p<0.001)
	SD	0	13.31	13.90	17.63	16.11	19.53	15.15	18.94	

CIMT Scales	Values type	Treatment (Weekly)				Follow-up (Monthly)			H value p value	
		Baseline	1 st	2 nd	3 rd	4 th	1 st	2 nd		3 rd
SIS	Mean	42.63	-----	-----	-----	58.78#	58.47#	58#	57.90#	H=34.41 (p=0.001)
	SD	8.23	-----	-----	-----	4.66	6.26	5.44	8.08	
BBS	Mean	45	51.15	54#	54.94# [∞]	55.68# [∞]	55.64# [∞]	55.52# [∞]	55.54# [∞]	H=89.74 (p=0.001)
	SD	5.43	2.81	1.45	1.02	0.47	0.60	1.23	0.82	
FM	Mean	21.33	26.20	30.53	32.73# [∞]	33.73# [∞]	33.86# [∞]	33.73# [∞]	32.09# [∞]	H=79.99 (p=0.001)
	SD	3.75	3.32	3.50	2.81	1.03	0.35	0.59	4.39	
T10	Mean	100	87.13	80.39#	77.29#	70.58# [∞]	72.86#	71.77#	64.47# [∞]	H=57.56 (p=0.001)
	SD	0	12.84	20.00	22.45	15.69	21.20	17.50	5.36	
TUG	Mean	100	83.52	79.03#	72.25#	67.12#	62.19#	63.35#	61.45#	H=60.84 (p=0.001)
	SD	0	13.58	22.34	17.92	17.05	19.30	14.11	11.37	

39

Terapia de Uso Forçado Modificada - BrFUT24



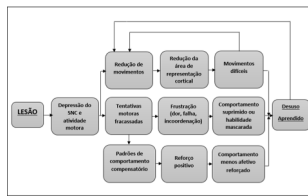
40

Terapia de Uso Forçado Modificada - BrFUT24



BrFUT24 increases Lower Limb performance on hemiparetic patients post-stroke: stabilometry, electromyography and functional evidences in a randomised trial.

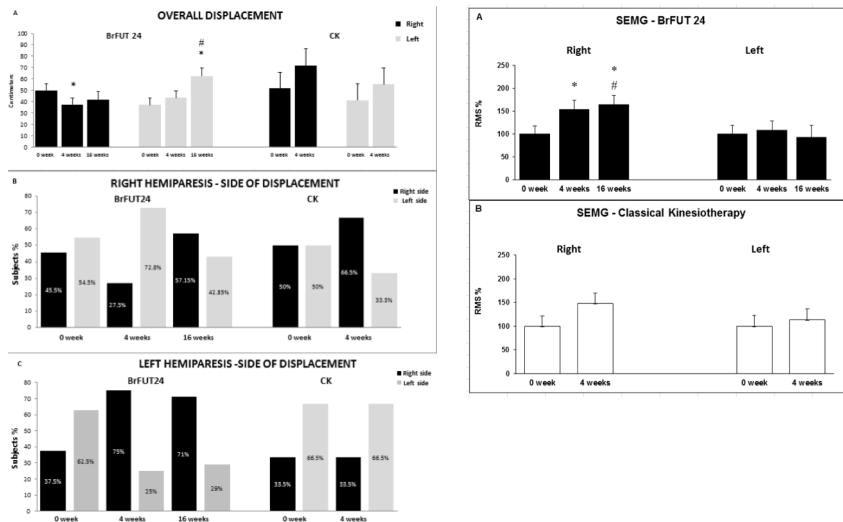
Fuzaro AC, Dos Santos TP, Mucciaroni TS and De Araujo J E



Alta Frequência X Baixa Frequência

41

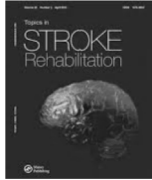
Terapia de Uso Forçado Modificada - BrFUT24



Submitted to ARCHIVES-PMR-D-15-01200/Fist Correction

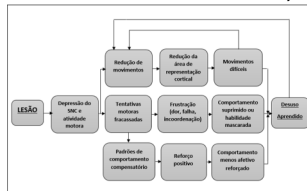
42

Terapia de Uso Forçado Modificada - BrFUT24



Randomized clinical trial of Brazilian Forced-Used Therapy Protocol (BrFUT24): Efficacy in chronic post stroke hemi paresis accessed by dynamometry, electromyography and Wolf motor function test.

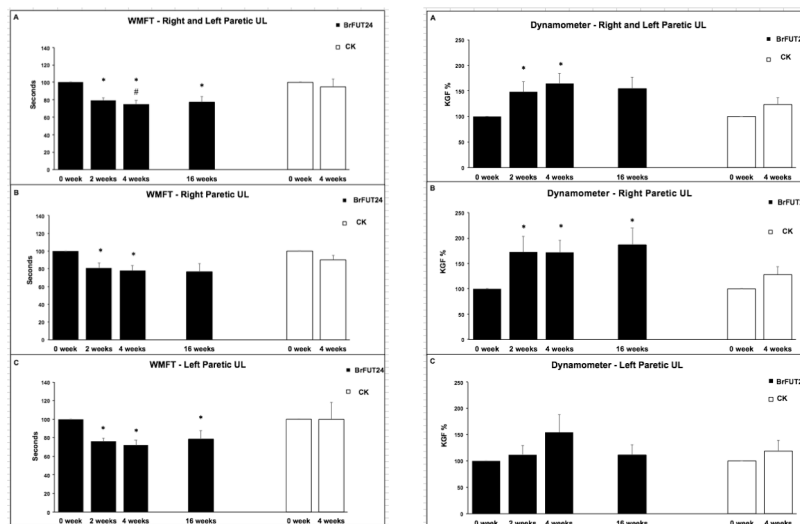
Dos Santos TP, Fuzaro AC, Mucciaroni TS and De Araujo J E



Alta Frequência X Baixa Frequência

43

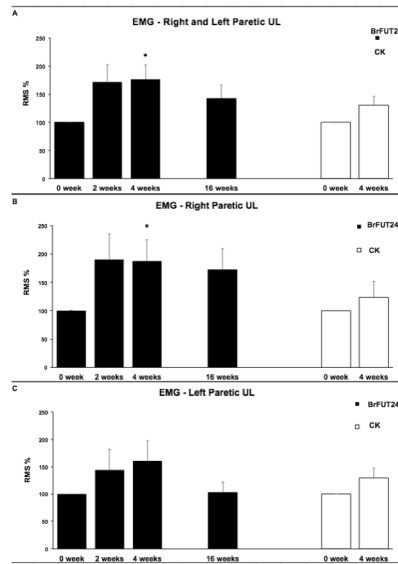
Terapia de Uso Forçado Modificada - BrFUT24



Submitted to STROKEREHAB-S-15-00142/Fist Correction

44

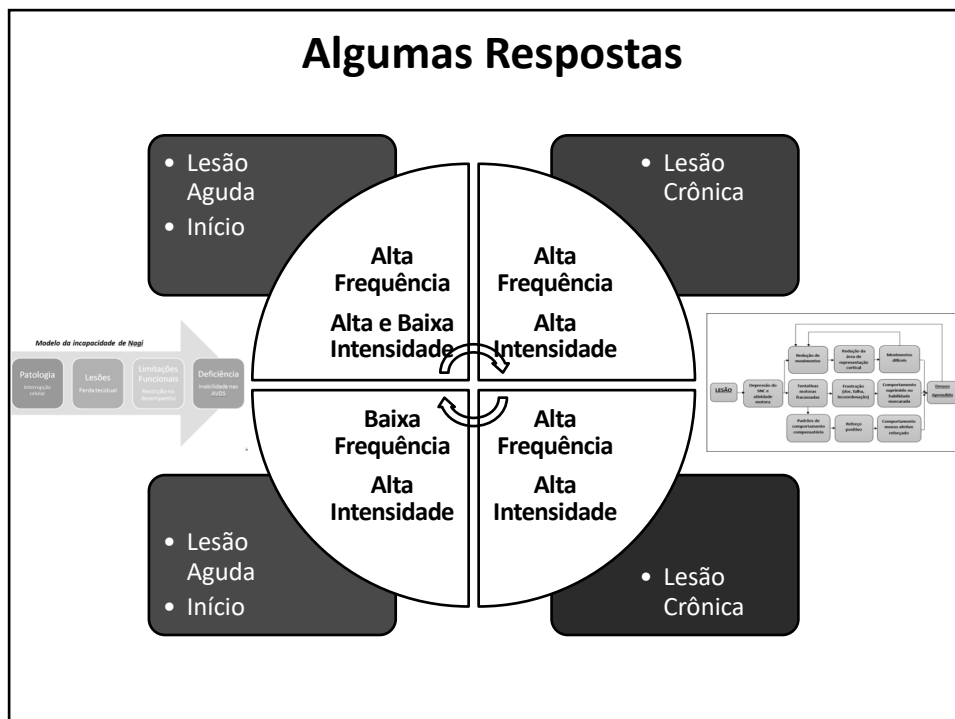
Terapia de Uso Forçado Modificada - BrFUT24



Submitted to STROKEREHAB-S-15-00142/Fist Correction

45

Algumas Respostas



46

