

Influência da terapia de contensão induzida na funcionalidade do membro superior de indivíduos hemiparéticos.

Constraint-induced movement therapy influence on upper extremity function in hemiparetic individuals.

Anna Carolyn Lepesteur Gianlorenço ^(1*), **Jociele Martins Kirizawa** ⁽²⁾, **Flávia Roberta Faganello** ⁽³⁾.

Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Campus Marília, Marília (SP), Brasil.

Resumo

Introdução: A Terapia por Contensão Induzida (TCI) é um programa terapêutico que visa recuperar a função do membro superior (MS) parético de pacientes com déficits motores por meio de treinamento intensivo, prática de repetições funcionais e uso de um dispositivo de restrição no MS não-parético durante 90% das horas do dia. **Objetivo:** O objetivo desse estudo foi avaliar a influência da Terapia de Contensão Induzida na funcionalidade do membro superior em indivíduos hemiparéticos que sofreram AVE há pelo menos seis meses. **Método:** O protocolo para a aplicação da TCI compreendeu 10 dias consecutivos de tratamento e consistiu no treinamento diário do membro superior supervisionado por um fisioterapeuta com o método *Shaping* por cerca de 3 horas diárias, associado à utilização de um dispositivo de restrição do membro superior não acometido para realização das atividades de vida diária. Para avaliar a função do membro superior foi realizado o Registro da Atividade Motora (MAL) e o teste de função motora de WOLF (WMFT). As avaliações foram realizadas antes e depois do protocolo de tratamento. **Resultados:** Em relação a MAL, os resultados mostraram diferença significativa tanto na quantidade ($p=0,011$) quanto na qualidade ($p=0,016$) dos movimentos do membro superior acometido. Os resultados das avaliações com a WMFT mostraram diferença significativa no tempo médio para realizar as tarefas ($p=0,042$) e para a qualidade de movimento ($p<0,0001$). **Conclusão:** Podemos concluir que no presente estudo a TCI foi eficaz na recuperação da funcionalidade do membro superior dos indivíduos hemiparéticos.

Palavras-chave: Acidente Cerebral Vascular, Extremidade Superior, Hemiplegia, Reabilitação, Terapia por Exercício.

Abstract

Introduction: The Constraint-induced Movement Therapy (CIMT) is a therapeutic program which main goal is the functional recuperation of paretic upper extremity of stroke patients with motor deficits by an intensive treatment, practice of functional repetition and wear of restriction in non-paretic during 90% of the daily hours. **Objective:** The aim of this study was evaluate the CIMT influence on upper extremity function of hemiparetic individuals. **Method:** The CIMT was provided for 3 daily hours for 10 consecutive days. Besides, patients were asked to wear a restraint dispositive on the unaffected hand during 90% of their activities daily living hours. Before and after the intervention period, 2 tests were administered to evaluate motor function, the Motor Activity Log (MAL) and the Wolf Motor Function Test (WMFT). **Results:** The results of MAL showed significant difference in quantity ($p=0,011$) and quality ($p=0,016$) of paretic upper extremity movements. Analysis of WMFT indicated a significant reduction of time that patients performed the tasks ($p=0,042$) and a difference for quality of movement ($p<0,0001$). **Conclusion:** The present results showed that CIMT improves upper extremity function in hemiparetic individuals.

Keywords: Stroke, Upper Extremity, Hemiplegia, Rehabilitation, Exercise Therapy

Recebido em: 05/04/2013. Aceito em: 27/05/2013.

1. Doutoranda em Fisioterapia pela Universidade Federal de São Carlos, (SP), Brasil.
2. Graduação em Fisioterapia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) - Campus Marília, Marília, (SP), Brasil.
3. Doutorado em Fisioterapia; Docente da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) - Campus Marília, Marília, (SP), Brasil.

Autor correspondente

Anna Carolyn Lepesteur Gianlorenço - Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Fisioterapia - Endereço: Rod. Washington Luis, Km 235, 13565-905, São Carlos, Brazil - Bairro Monjolinho - CEP: 13565-905 - São Carlos - SP - Brazil - Telefone: +55 16 3351-8628 - Email: acgianlorenco@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) é uma condição clínica caracterizada por um *déficit* neurológico decorrente de um distúrbio na circulação cerebral, podendo resultar em incapacidade e morte.⁽¹⁾ Segundo dados epidemiológicos, os AVEs representam a terceira maior causa de óbitos em todo o mundo (5,7 milhões de óbitos por ano), e a incidência de AVE dobra a cada década de vida em ambos os sexos após os 55 anos de idade.^(2,3) Devido ao crescente envelhecimento populacional e a taxa de sobrevivência após o AVE, cerca de 85%, espera-se uma prevalência cada vez maior dessa enfermidade.^(4,5)

A hemiparesia é o *déficit* mais comum, afetando mais de 80% dos pacientes na fase aguda e mais de 40% deles cronicamente.⁽⁶⁾ Além disso, o AVE é considerado o principal causador de incapacidade funcional no ocidente, provocando, principalmente em idosos, alterações na capacidade de desempenhar atividades cotidianas.^(5,7)

A Terapia por Contensão Induzida (TCI) "Constraint-induced Movement Therapy", é um programa terapêutico que visa recuperar a função do membro superior (MS) parético de pacientes com *déficits* motores decorrentes de lesões encefálicas adquiridas por meio de treinamento intensivo, prática de repetições funcionais e uso de um dispositivo de restrição (luva) no MS não-parético durante 90% das horas acordadas do dia.^(6,8,9,10) A TCI teve início com pesquisas pré-clínicas em primatas^(11,12) e baseia-se na superação da Teoria do não uso aprendido (*learned nonuse*), pela qual os primatas voltaram a utilizar o MS parético nas atividades cotidianas após a restrição do MS não-parético e o uso forçado do MS parético por duas semanas.⁽¹³⁾ Miltner et al. (1999)⁽¹⁴⁾ propõem que após uma lesão encefálica, o indivíduo que apresenta dificuldade no uso do membro afetado aprenderá rapidamente a utilizar estratégias compensatórias, fazendo uso apenas da extremidade não-afetada. Segundo diversos estudos a TCI é capaz de reverter o não uso aprendido e melhorar a funcionalidade do membro superior acometido em pessoas após AVE ou injúrias cerebrais.^(9,14,15)

Pesquisas têm mostrado que a TCI pode melhorar satisfatoriamente a quantidade e a qualidade de uso da extremidade acometida de pacientes crônicos após acidente vascular encefálico, tanto em laboratório e na prática clínica.⁽¹⁶⁻¹⁹⁾ Os resultados foram replicados em diferentes países, com diferentes serviços de sistemas de saúde. Além disso, atualmente a TCI

é tema de um ensaio clínico multicêntrico nacional nos Estados Unidos.⁽⁶⁾

Apesar de diversos trabalhos utilizando a TCI como programa de reabilitação após AVE, segundo revisão recente de Silva et al. (2010)⁽²⁰⁾, existem poucos estudos com aplicação dessa técnica na população brasileira mesmo com um crescente interesse na área. Assim, o objetivo principal deste trabalho foi investigar se o tratamento com TCI, em pacientes após AVE unilateral após pelo menos 6 meses, induz melhora na funcionalidade do membro superior acometido, e secundariamente auxiliar na disseminação de conhecimento sobre a TCI.

MÉTODO

Participantes

Sujeitos adultos com histórico de AVE há no mínimo 6 meses foram recrutados no período de junho a agosto de 2010 no Centro de Estudos da Educação e Saúde-UNESP, na cidade de Marília –SP. Os pacientes foram informados sobre os procedimentos da pesquisa e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Os critérios para seleção dos participantes foram histórico de AVE há no mínimo 6 meses, lesão unilateral de origem isquêmica ou hemorrágica, habilidade de extensão de punho de no mínimo 20° e de extensão de dedos de no mínimo 10° a partir da posição neutra da mão, e estabilidade suficiente para andar quando o braço saudável for imobilizado. O movimento ativo do polegar e dos dedos garantiu que a função motora fosse suficiente para executar as tarefas de formação TCI.

Os procedimentos realizados nesse estudo foram aprovados pelo Comitê de ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências (FFC) da UNESP- Campus Marília (0546/2010).

Foram excluídos do estudo os sujeitos que apresentaram afasia global ou prejuízos cognitivos que pudessem interferir na compreensão das instruções das avaliações de estudo e do tratamento e que apresentaram problemas médicos descontrolados. Além disso, os participantes com pontuação inferior a 24 no MEEM (Mini Exame do Estado Mental) foram excluídos. Após a análise dos critérios, cinco participantes foram selecionados. Tabela 1 mostra os dados dos pacientes selecionados.

Os participantes 4 e 5 foram excluídos durante a pesquisa por problemas médicos não relacionados ao trata-

Tabela 1. Dados referentes aos sujeitos selecionados para participação no estudo.

Participante	Idade	Sexo	Hemicorpo acometido	Tipo de AVE	Tempo após AVE
1	55	M	Direito	Isquêmico	7 anos
2	66	F	Esquerdo	Isquêmico	1 anos e 6 meses
3	70	M	Direito	Isquêmico	3 anos
4	35	F	Direito	Isquêmico	2 anos e 2 meses
5	65	M	Direito	Isquêmico	4 anos e 1 mês

mento (cirurgia para ressecção de um tumor) e por ausência nas avaliações finais do trabalho, respectivamente.

Medidas de avaliação

A pesquisa teve duração de 4 semanas, sendo que na 1^o e 4^o semanas foram realizadas as avaliações com o Teste da Função Motora de Wolf, *Wolf Motor Function Test* (WMFT) e a entrevista estruturada com uma escala de classificação chamada Registro da Atividade Motora, *Motor Activity Log* (MAL). O tratamento com Terapia de Contensão Induzida foi realizado na 2^o e 3^o semana, em 10 dias semanais consecutivos de terapia.

Registro de Atividade Motora ou Motor Activity Log (MAL): é uma entrevista estruturada, que inclui questões sobre 30 atividades da vida diária, e que avalia quanto (frequência) e como (qualidade) o sujeito utiliza o seu membro superior mais afetado fora do ambiente terapêutico. A escala permite pontuações de 0-5, sendo que as pontuações mais altas representam melhor função. A pontuação final da MAL consiste da média para a quantidade e qualidade de uso. Os sujeitos foram submetidos à avaliação antes e após o término do tratamento. A MAL também foi utilizada diariamente, porém apenas como uma forma de controle e *feedback*.

Teste da Função Motora de Wolf, Wolf Motor Function Test (WMFT): avalia as habilidades funcionais dos pacientes que apresentam déficits motores de moderados à grave. Possui 17 tarefas, sendo duas medidas de força. Possui três formas de avaliação: 1) tempo - a velocidade com a qual a tarefa pode ser completada; 2) habilidade funcional - qualidade do movimento quando se completa a tarefa (pontuado pelo terapeuta); e 3) força - a habilidade de levantar peso contra a gravidade. Além disso, para avaliar a força manual, foi utilizado um dinamômetro de bulbo (Blackburn BBJ 2QQ U/K - North Coast Medical, Inc.).

Na primeira avaliação, ambos os membros superiores foram testados, iniciando pelo membro não acometido. O paciente realizou a tarefa apenas quando foi testado, não sendo permitido treinos. A pontuação de tempo final foi o tempo médio entre todos os tempos das tarefas executadas. Cento e vinte segundos foi o tempo máximo permitido para a tentativa de cada tarefa. Os pacientes foram avisados para realizarem as atividades o mais rápido possível. Todas as tarefas dos testes (pré e pós tratamento) foram filmadas para mensuração posterior com dois avaliadores cegos.

Tratamento

O programa de tratamento foi individualizado e baseado no projeto americano *CI Therapy Research Group*, da Universidade do Alabama - EUA. O protocolo aplicado em nossa pesquisa, consistiu em 3 elementos: (1) uso da luva de restrição no membro não afetado por cerca de 90% do período diário em que o paciente estiver acordado durante 14 dias consecutivos, incentivando o paciente a usar o

membro parético; (2) treinamento do membro superior parético por meio de repetição de tarefas por 3 horas diárias em centro de reabilitação utilizando o método de treinamento *Shaping* - Prática de tarefas adaptadas, nos 10 dias semanais consecutivos; (3) lista de tarefas a serem realizadas em seu domicílio, com o objetivo de condicionar e encorajar o paciente a usar o membro parético em tarefas de AVDs e AIVDs em ambiente domiciliar.

Para cada paciente foram escolhidas 12 tarefas do *shaping*, divididas em dois grupos de seis tarefas. Os dois grupos de tarefas foram aplicados em dias alternados. Para cada tarefa eram realizadas 10 repetições, e a dificuldade das tarefas foi aumentada progressivamente. As tarefas foram selecionadas individualmente de acordo com a habilidade motora, para possibilitar uma experiência bem sucedida e prevenir a frustração, e consistiam em tarefas de destreza manual, habilidade motora global e tarefas funcionais, como alimentação.

Os dados referentes ao Registro da Atividade Motora, *Motor Activity Log* (MAL) foram analisados utilizando o teste *t-student*, e para os dados referentes ao Teste da Função Motora de Wolf, *Wolf Motor Function Test* (WMFT) foi utilizado o teste de Wilcoxon. O nível de significância adotado foi $p < 0,05$.

RESULTADOS

A Figura 1 mostra os resultados referentes ao Registro da Atividade Motora, *Motor Activity Log* (MAL) encontrados na avaliação inicial e avaliação final após o

Figura 1. Resultados da *Motor Activity Log* (MAL) encontrados na avaliação inicial e final.

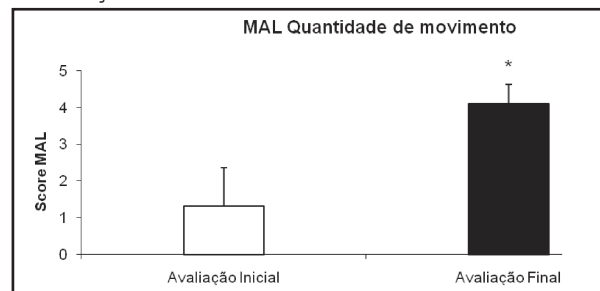


Figura 1A: Resultados da MAL para Quantidade de movimento nas avaliações inicial e final. Valores apresentados em média e desvio padrão da média. (t-student, * $p=0,011$).

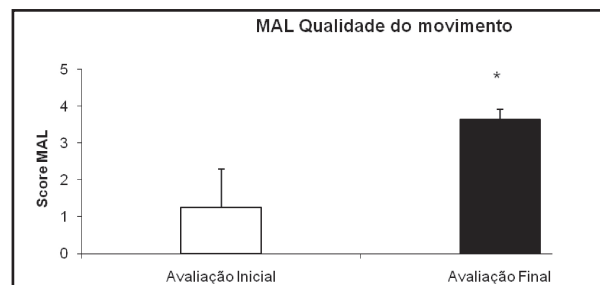


Figura 1B: Resultados da MAL para Qualidade de movimento nas avaliações inicial e final. Valores apresentados em média e desvio padrão da média. (t-student, * $p=0,016$).

tratamento dos indivíduos. Podemos observar que houve diferença significativa na quantidade ($p=0,011$) (Figura 1A) e na qualidade ($p=0,016$) (Figura 1B) dos movimentos do membro superior afetado dos indivíduos.

As Figuras 2A e 2B mostram os resultados referentes ao Teste da Função Motora de Wolf, *Wolf Motor Function Test* (WMFT) encontrados na avaliação inicial e na avaliação final. A Figura 2A, refere-se à média de tempo gasto para realizar as tarefas. Observamos uma redução significativa ($p=0,042$) no tempo médio para realizar as tarefas. Na Figura 2B, observamos um aumento significativo ($p<0,0001$) referente a qualidade de movimento ao executar as tarefas.

Os resultados com relação à força manual avaliada por dinamômetro mostraram um aumento de 46,4 % na média de força realizada na avaliação final comparado a avaliação inicial. Porém, a análise estatística não demonstrou diferença significativa entre as avaliações para esta medida ($p=0,14$).

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência da TCI na funcionalidade do membro superior parético em indivíduos com AVE. Os resultados mostraram diferença significativa nas avaliações pré e pós-tratamento da MAL, na quantidade e na qualidade do movimento, assim como no teste WMFT que demonstrou diferença significativa para o tempo e para qualidade de movimento. Esses dados caracterizam uma melhora significativa na funcionalidade do membro superior parético nesses pacientes.

Nossos resultados corroboram estudos que demonstraram melhora na funcionalidade do membro superior acometido em pacientes após AVE com o tratamento com a TCI.^(9,14,16-19) Estudos demonstram que essa melhora na funcionalidade parece ser consequência da reversão do não uso aprendido e da reorganização cortical uso-dependente.^(15,17,21-23)

Taub et al. (2002)⁽²⁴⁾ propõem que ao sofrer uma lesão cerebral, um indivíduo cria estratégias e passa a realizar as atividades com o membro não afetado, deixando de usar e aperfeiçoar a habilidade que possui com o membro parético. Conseqüentemente, a representatividade cortical do membro não afetado aumenta como consequência da atividade, e em contrapartida, a representatividade cortical do membro afetado diminui. Com a atividade intensa e repetitiva do membro afetado, o paciente reaprende a utilizar esse membro nas suas atividades, e tem um aumento na arborização cortical no hemisfério acometido, um mecanismo atividade-dependente. Estudos têm demonstrado com técnicas de estimulação magnética transcraniana e ressonância magnética funcional que a melhora funcional com a TCI é acompanhada pela ativação de regiões corticais adjacentes à área da lesão inicial.^(21,22)

Figura 2. Resultados da avaliação inicial e final com *Wolf Motor Function Test* (WMFT).

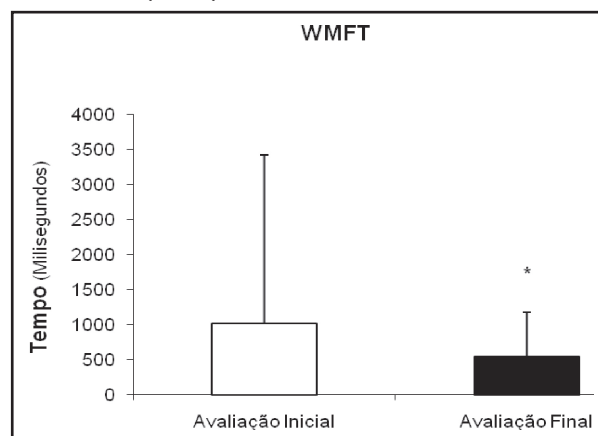


Figura 2A: Resultados referentes ao tempo para execução das tarefas do WMFT. Valores apresentados em média e desvio padrão da média (Wilcoxon, * $p=0,042$).

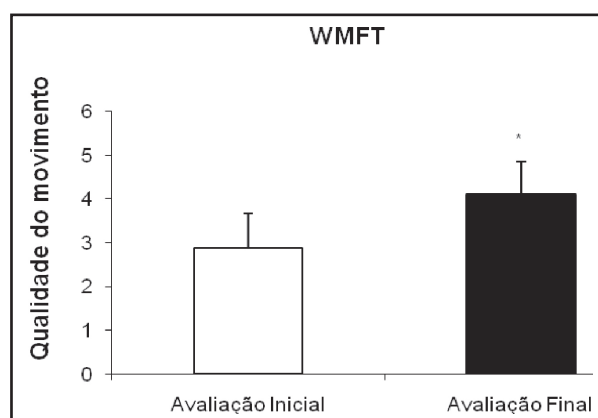


Figura 2B: Resultados referentes à Qualidade dos movimentos das tarefas do WMFT. Valores apresentados em média e desvio padrão da média (Wilcoxon, * $p<0,0001$).

Alguns autores questionam a importância da luva restritiva, porém segundo Vaz et al. (2008)⁽¹⁹⁾, a luva apresenta uma restrição que incentiva o sujeito a usar o membro afetado em todas as atividades de vida diárias, principalmente naquelas em que habitualmente realizava apenas com o membro não afetado, o que pode auxiliar no aumento da representação cortical e resultar na melhora da funcionalidade do membro acometido. Para avaliar a efetividade do uso do dispositivo de restrição no tratamento com TCI, Uswatte et al. (2006)⁽²⁵⁾ realizou uma pesquisa comparando diferentes grupos: 1) Uso de tipóia + TCI, 2) Uso da luva + TCI e 3) Apenas TCI, sem uso de dispositivo de restrição. Os resultados apontaram ganhos nos três grupos. Porém, grupo "2" (uso de luva + TCI) apresentou os melhores resultados, sugerindo que o uso do dispositivo de restrição não é o fator determinante da TCI, porém o uso do dispositivo ajuda o paciente a se lembrar de usar o braço mais afetado fora do ambiente terapêutico.

O conceito do não uso aprendido surgiu, primei-

ramente, de uma pesquisa com macacos.⁽¹⁵⁾ Posteriormente, foi aplicado em humanos que sofreram AVE ou outro tipo de injúria neurológica. Nos pacientes uma forma de mensurar a reversão do não uso aprendido é a medida das atividades que o paciente realiza, espontaneamente, fora do ambiente de terapia. Uswatte et al. (2006)⁽²⁵⁾ e Butefisch et al. (1995)⁽²⁶⁾, acreditam que a mudança no mapa cortical ocorre, não somente pelo uso do dispositivo restritivo e pelo treinamento intensivo com prática repetitiva com o membro mais afetado, como também pelo treinamento com tarefas que podem ser reproduzidas no cotidiano desses pacientes. As terapias convencionais não promovem uma atuação concentrada e repetitiva do membro mais afetado. Ou seja, elas não possuem o tempo necessário para realizar as repetições de forma concentrada para que ocorram mudanças no mapa cortical, principalmente pela sua natureza restrita a uma hora por sessão, durante algumas vezes na semana.

Muitos estudos mostraram que a MAL é uma medida confiável e válida. Em 2006, Taub et al.⁽²⁷⁾ realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a MAL. Dessa forma, o grupo estudado recebeu um tratamento placebo de TCI, e a pontuação final da MAL não apresentou mudanças quando comparado a pontuação inicial. Já no grupo que recebeu o tratamento com TCI, os participantes obtiveram um aumento na pontuação da MAL final quando comparada com a pontuação inicial.

Por ser aplicada diariamente, a MAL também tem o

papel de monitoramento, uma forma de o terapeuta investigar como o paciente está realizando suas atividades de vida diária. O paciente, por sua vez, ao saber que sempre será questionado sobre o uso da luva de restrição e o uso do membro mais afetado para realizar as tarefas cotidianas, estará sempre inclinado a realizar as atividades conforme proposto no protocolo.

No nosso estudo, apesar da análise estatística não indicar diferença significativa entre as avaliações, os resultados indicaram um aumento de 46.4% entre as médias de força manual nas avaliações pré e pós TCI. Poucos estudos apresentaram os resultados da avaliação da força por dinamômetro, entretanto em estudo de Riberito et al. (2005)⁽²⁸⁾, os autores encontraram um aumento da força medida por dinamômetro em seus pacientes. Assim, mesmo que as tarefas do *shaping* não sejam focadas em aumento de força muscular do membro superior acometido, o aumento na frequência e na qualidade das atividades realizadas por esses pacientes, parece acarretar indiretamente em um aumento considerável da funcionalidade da força.

CONCLUSÃO

Para os pacientes hemiparéticos avaliados nesse estudo a Terapia de Contensão Induzida foi eficaz na melhora da funcionalidade do membro superior acometido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lewandowski C, Barsan W. Treatment of acute ischemic stroke. *Ann Emerg Med.* 2001; 37: 202-16.
2. WHO. The World Health Report 2000. Health Systems: Improving Performance. Geneva: World Health Organization, 2000.
3. Lopez AD, Mathers CD, Ezzati M, Murray CJL, Jamison DT. Global burden of disease and risk factors. New York, Oxford University Press, 2006.
4. Elkind MS. Stroke in the elderly. *Mt Sinai J Med.* 2003; 70(1): 27-37.
5. Pedreira LC, Lopes RL. Cuidados domiciliares ao idoso que sofreu Acidente Vascular Cerebral. *Rev Bras Enferm.* 2010; 63(5): 837-40.
6. Sterr A, Elbert T, Berthold I, Kölbl S, Rockstroh B, Taub E. Longer Versus Shorter Daily Constraint-Induced Movement Therapy of Chronic Hemiparesis: An Exploratory Study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002; 83(10): 1374-7.
7. André C. Manual de AVC. Rio de Janeiro: Revinter; 1999.
8. Wolf S, Blanton S, Baer H, Breshears J, Butler AJ. Repetitive task practice: a critical review of constraint induced movement therapy in stroke. *Neurologist.* 2002; 8(6): 325-38.
9. Page SJ, Sisto SA, Levine P, Johnston MV, Hughes M. Modified constraint induced therapy: a randomized feasibility and efficacy study. *J Rehabil Res Dev* 2001; 38: 583-90.
10. Taub E, Uswatte G. Constraint-Induced Movement therapy: Answers and questions after two decades of Research. *NeuroRehabilitation* 2006; 21: 93-5.
11. Taub E. Movement in nonhuman primates deprived of somatosensory feedback. In: Keogh JF, editor. Exercise and sports science reviews. Santa Barbara: Journal Publishing Affiliates; 1977. p. 335-74.
12. Tower SS. Pyramidal lesions in monkeys. *Brain.* 1940; 63: 36-90.

13. Taub E, Uswatte G. Constraint-induced movement therapy: bridging from the primate laboratory to the stroke rehabilitation laboratory. *J Rehabil Med.* 2003; 41: 34-40.
14. Miltner WH, Bauder H, Sommer M, Dettmers C, Taub E. Effects of constraint-induced movement therapy on patients with chronic motor deficits after stroke: a replication. *Stroke.* 1999; 30(11): 586-92.
15. Taub E, Uswatte G, Mark VW, Morris DM. The learned nonuse phenomenon: implications for rehabilitation. *Eura Medicophys.* 2006; 42(3): 241-56.
16. Van der Lee JH, Wagenaar RC, Lankhorst GJ, Vogelaar TW, Deville' WL, Bouter LM. Forced use of the upper extremity in chronic stroke patients: results from a single-blind randomized clinical trial. *Stroke.* 1999; 30: 2369-75.
17. Ostendorf CG, Wolf SL. Effect of forced use of the upper extremity of a hemiplegic patient on changes in function. *Phys Ther.* 1981; 61: 1022-8.
18. Page SJ, Sisto S, Levine P, McGrath RE. Efficacy of modified constraint-induced movement therapy in chronic stroke: a single-blinded randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004; 85(1): 14-8.
19. Vaz DV, Alvarenga RF, Mancini MC, Furtado SRC, Tirado MG. A terapia de movimento induzido pela restrição na hemiplegia: um estudo de caso único. *Fisioter Pesqui.* 2008; 15(3): 298-303.
20. Silva LA, Tamashiro V, Assis R.D. Terapia por contensão induzida: revisão de ensaios clínicos. *Fisioter Mov.* 2010; 23(1): 153-9.
21. Kim Y, Park J, Ko M, Jang S, Lee PKW. Plastic changes of motor network after constraint-induced movement therapy. *Yonsei Med J.* 2004; 45: 241-6.
22. Levy CE, Nichols DS, Schmalbrock PM, Keller P, Chakeres DW. Functional MRI evidence of cortical reorganization in upper-limb stroke hemiplegia treated with constraint-induced movement therapy. *Am J Phys Med Rehabil.* 2001; 80: 4-12.
23. Taub E, Weiller C. Treatment-induced cortical reorganization after stroke in humans. *Stroke.* 2000; 31: 1210-16.
24. Taub E, Uswatte G, Elbert T. New treatments in neurorehabilitation founded on basic research. *Nat Rev Neurosci.* 2002; 3(3): 228-36.
25. Uswatte G, Taub E, Morris D, Barman J, Crago J. Contribution of the shaping and restraint components of Constraint-Induced Movement therapy to Treatment Outcome. *NeuroRehabilitation.* 2006; 21: 147-156.
26. Bütefisch C, Hummelsheim H, Denzler P, Mauritz KH. Repetitive training of isolated movements improves the outcome of motor rehabilitation of the centrally paretic hand. *J Neurol Sci.* 1995;130(1): 59-68.
27. Taub E, Uswatte G, King DK, Morris D, Crago JE, Chatterjee A. A placebo-controlled trial of constraint induced movement therapy for upper extremity after stroke. *Stroke.* 2006; 37:1045-49.
28. Riberto M, Monroy HM, Kaihami HN, Otsubo PPS, Battistella LR. A terapia de restrição como forma de aprimoramento da função do membro superior em pacientes com hemiplegia. *Acta Fisiatrica.* 2005; 12(1): 15-19.