

RENATA CRISTINA MAGALHÃES LIMA

**EFEITOS DA ADIÇÃO DA RESTRIÇÃO DE TRONCO À
TERAPIA POR CONTENSÃO INDUZIDA MODIFICADA EM
AMBIENTE DOMICILIAR: um ensaio clínico aleatorizado**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional - UFMG

2013

RENATA CRISTINA MAGALHÃES LIMA

**EFEITOS DA ADIÇÃO DA RESTRIÇÃO DE TRONCO À
TERAPIA POR CONTENSÃO INDUZIDA MODIFICADA EM
AMBIENTE DOMICILIAR: um ensaio clínico aleatorizado**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, nível Doutorado, da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção de título de Doutor em Ciências da Reabilitação.

Área de concentração: Desempenho Funcional Humano.

Linha de Pesquisa: Estudos do desempenho motor e funcional humano.

Orientadora: Prof^a Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela, Ph.D., Universidade Federal de Minas Gerais.

Coorientadora: Prof^a Stella Maris Michaelsen, Ph.D., Universidade do Estado de Santa Catarina.

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional - UFMG

2013

L732e Lima, Renata Cristina Magalhães
2013 Efeitos da adição da restrição de tronco à terapia por contensão induzida modificada em ambiente domiciliar: um ensaio clínico aleatorizado. [manuscrito] / Renata Cristina Magalhães Lima – 2013.

210f. enc.:il.

Orientadora: Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela
Coorientadora: Stella Maris Michaelsen

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 125- 137

1. Acidentes Vasculares Cerebrais - Teses. 2. Membros superiores - Teses. 3. Capacidade motora - Teses. 4. Fisioterapia – Teses. I. Teixeira-Salmela, Luci Fuscaldi. II. Michaelsen, Stella Maris. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. IV. Título.

CDU: 615.8

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS EM REABILITAÇÃO
DEPARTAMENTOS DE FISIOTERAPIA E DE TERAPIA OCUPACIONAL - Desempenho Funcional Humano
SITE: www.eeffto.ufmg.br/mreab E-MAIL: mreab@eeffto.ufmg.br FONE/FAX: (31) 3409-4781

ATA DE NÚMERO 24 (VINTE E QUATRO) DA SESSÃO DE ARGUIÇÃO E DEFESA
DE TESE APRESENTADA PELA CANDIDATA **RENATA CRISTINA MAGALHÃES
LIMA** DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO.-.-

Aos 28 (vinte e oito) dias do mês de fevereiro do ano de dois mil e treze, realizou-se na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, a sessão pública para apresentação e defesa da Tese de Doutorado intitulada: **“EFEITOS DA ADIÇÃO DA RESTRIÇÃO DE TRONCO À TERAPIA POR CONTENSÃO INDUZIDA MODIFICADA EM AMBIENTE DOMICILIAR: um ensaio clínico aleatorizado”**. A comissão examinadora foi constituída pelos seguintes Professores Doutores: Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela, Christina Danielli Coelho de Moraes Faria, Aline Alvim Scianni, Augusto Cesinando de Carvalho e Clarissa Cardoso dos Santos Couto Paz, sob a Presidência da primeira. Os trabalhos iniciaram-se às 09 horas com apresentação oral da candidata, seguida de arguição dos membros da Comissão Examinadora. Após avaliação, os examinadores consideraram a candidata **aprovada e apta a receber o título de Doutor após a entrega da versão definitiva da Tese**. Nada mais havendo a tratar, eu, Eni da Conceição Rocha, secretária do Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação dos Departamentos de Fisioterapia e de Terapia Ocupacional da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, lavrei a presente Ata, que depois de lida e aprovada será assinada por mim e pelos membros da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 28 de fevereiro de 2013.

Professora Dra. Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela *LSalmela*

Professora Dra. Christina Danielli Coelho de Moraes Faria *Christina*

Professora Dra. Aline Alvim Scianni *Aline Alvim Scianni*

Professor Dr. Augusto Cesinando de Carvalho *Augusto*

Professora Dra. Clarissa Cardoso dos Santos Couto Paz *Clarissa*

Eni da Conceição Rocha – SIAPE: 010400893 *Eni da Conceição Rocha*
Secretária do Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação

PARECER

Considerando que a Tese de Doutorado de **RENATA CRISTINA MAGALHÃES LIMA** intitulada “**EFEITOS DA ADIÇÃO DA RESTRIÇÃO DE TRONCO À TERAPIA POR CONTENSÃO INDUZIDA MODIFICADA EM AMBIENTE DOMICILIAR: um ensaio clínico aleatorizado**”, defendida junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, nível: Doutorado cumpriu sua função didática, atendendo a todos os critérios científicos, a Comissão Examinadora **APROVOU** a Tese de Doutorado, conferindo-lhe as seguintes indicações:

Nome do Professor (a)/Banca	Aprovação	Assinatura
Profa. Dra. Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela	Aprovada	<i>L. Salmela</i>
Profa. Dra. Christina Danielli Coelho de Moraes Faria	APROVADA	<i>C. Faria</i>
Profa. Dra. Aline Alvim Scianni	Aprovada	<i>Aline Alvim Scianni</i>
Prof. Dr. Augusto Cesinando de Carvalho	Aprovada	<i>A. C. de Carvalho</i>
Profa. Dra. Clarissa Cardoso dos Santos Couto Paz	Aprovada	<i>C. C. dos Santos</i>

Belo Horizonte, 28 fevereiro de 2013.


Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação/EEFFTO/UFMG

Prof. MARCELO VELOSO
Sub-coordenador do Colegiado
Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação
Inscrição UFMG:192430 Inscrição SIAPE:1530729

Dedico esta tese de doutorado à minha família que é meu porto-seguro e pela qual movo céus e terras, pois não há maior amor que esse compartilhado com meu marido José Osmar, meus filhos Mateus e Tibico, e meus pais José e Bernadete.

AGRADECIMENTOS

À professora Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela, novamente me faltam palavras que possam exprimir toda a minha gratidão por você. Você é para mim exemplo de pessoa que sempre batalhou para atingir seus sonhos e ultrapassou os limites de onde poderia chegar. Falar de você é falar em excelência como profissional, pesquisadora, e pessoa; você é rara! Sua competência, dedicação, entusiasmo, e profissionalismo são algumas das várias qualidades que tenho como espelho em minha vida e que levarei para sempre comigo. Muito obrigada pelas várias oportunidades dadas ao longo de todos esses anos ao seu lado, apesar de nem sempre ter podido aproveitá-las da forma plena como um aluno seu deveria, me desculpe... Muito do que sou hoje eu devo a você! Agradeço de coração por tudo!

À professora Stella Maris Michaelsen, agradeço imensamente por todas as considerações feitas na minha trajetória no doutorado. Sem você este trabalho não teria tomado a proporção que tomou. Com dedicação e pulso firme conseguiu me co-orientar à distância de forma brilhante. Admiro muito a profissional e pessoa que você é! Muito obrigada mesmo! Desculpo-me se não atendi às suas expectativas...

A todos da família Teixeira-Salmela, que de perto ou distante sempre vivenciam um pouco do que o outro vivencia. É muito bom saber que os laços de família se perpetuam, aprofundam e aumentam a cada ano que passa e a cada membro que chega para fazer parte dessa linda família. Obrigada a TODOS! Orgulho-me em dizer que faço parte dessa maravilhosa equipe!!!

À Natália Duarte Pereira, Isabella de Souza Menezes e Sarah Monteiro dos Anjos, por terem compartilhado seus conhecimentos de forma tão solícita. Sem o trabalho de vocês no Grupo Contensão Induzida eu não teria tido as mínimas condições para compreender o quão belo é o trabalho que eu me propus a fazer, e a realizar a terapia nos participantes. Muito obrigada!!! Tenham certeza que os frutos deste trabalho são seus também! Agradeço em especial à Natália que me acolheu de forma tão disposta, sincera e amiga. Espero que possamos aprofundar os laços agora depois de terminado este trabalho!

Às professoras Christina Danielli Coelho de Moraes Faria, Glória Elizabeth Carneiro Laurentino e Marisa Cotta Mancini pelas valiosíssimas contribuições dadas na minha banca de qualificação. A partir da discussão daquele dia, pude ampliar o foco e o trabalho tomou proporções mais adequadas e interessantes.

Aos pacientes, meus queridos hemiparéticos! Vocês que fazem valer a pena cada esforço nessa caminhada. São para mim fonte de aprendizado contínuo! Agradeço de coração por terem cedido o tempo e a disponibilidade de vocês e, ainda mais, por terem aberto as suas casas para me receberem de forma tão carinhosa e respeitosa!

À equipe de avaliação que me acompanhou e ajudou nas coletas. Espero poder retribuir um dia um pouco do muito que fizeram por mim! Os longos e vários sábados ao lado de vocês, podendo desfrutar das suas companhias fez minha tarefa mais amena e divertida:

Lucas Rodrigues Nascimento, fico extremamente orgulhosa por ter um dia sido sua professora e hoje poder chamá-lo de colega e amigo, aprender tanto com você e ter sua preciosa ajuda. Você tem um lindo futuro pela frente! Não tenho palavras para agradecer por tudo!

Janaine Cunha Polese, conhecer você no mestrado e ver trilhar uma trajetória tão linda como está fazendo também me enche de orgulho guria! Obrigada por tudo!

Marluce Lopes Basílio, foi um imenso prazer conhecê-la e ter podido contar com você do início ao fim. Sua dedicação e profissionalismo me fazem admirá-la!

Marina Resende Godoy e Gisele Silva e Faria, agradeço pela contribuição de vocês, também foram muito importantes para que eu pudesse concluir esse trabalho!

À Marina de Barros Pinheiro e Gustavo de Carvalho Machado, vocês chegaram no momento em que eu precisava respirar, e dividiram comigo um pouco da árdua, mas deliciosa, tarefa do treino diário junto aos participantes do estudo. Muito obrigada pela dedicação e empenho!!!

Aos monitores Thiago Sant'Ana e Felipe Palácio, agradeço pela disponibilidade em me ajudar a processar os tão complexos dados cinemáticos. Apesar de não "falarmos a mesma língua", vocês se esforçaram para contribuir comigo, e certamente me ajudaram bastante!

Aos professores dos Departamentos de Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG. Agradeço pelo aprendizado constante, desde a graduação até agora! Espero poder continuar a desfrutar do imenso privilégio que é estar no meio de vocês.

Aos funcionários dos Departamentos de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, especialmente a Margaret Amaral de Moraes, Marilane Soares, e Richard Marques Perdigão, com os quais tive maior contato, e sempre estiveram dispostos a ajudar de forma prestativa, atenciosa e carinhosa!

Aos colegas do programa de pós-graduação em Ciências da Reabilitação da UFMG. Foi um grande prazer ter estado ao lado de vocês, dividindo felicidades e, às vezes, angústias, e compartilhando, acima de tudo, conhecimentos!

Aos colegas de trabalho dos Centros Universitários Newton Paiva e Izabela Hendrix. Orgulho-me por fazer parte dessas equipes! Agradeço a todos pela torcida na conclusão deste trabalho. Em especial à Andréa de Jesus Lopes, Regina Márcia Faria de Moura e Silvana Roriz, e Gustavo Ferreira Tasca, Raquel Moreira Guimarães e Tatiana Teixeira Barral, colegas e amigos que sempre me tinham uma palavra de conforto. Tenho certeza que se felicitam por mim neste momento! Muito obrigada!

Agradeço também aos meus queridos alunos que vivenciaram comigo, em diferentes momentos do processo, as descobertas, entusiasmos, dificuldades, angústias, ansiedades, e conquistas. Parte de tudo isto é para vocês! Que eu possa dividir com vocês um pouco do muito que aprendi nessa minha caminhada!

Às agências de fomentos Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Ensino Superior (CAPES), Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), e Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro vindo pela verba de bancada dos projetos de minha orientadora.

Aos meus outros queridos pacientes, seus familiares e suas cuidadoras, e à equipe do Senescer. Vocês também participaram de forma especial nesse processo, me

estimulando e me fazendo crer que daria tudo certo. Obrigada pelo carinho, respeito e confiança em meu trabalho.

Aos meus vizinhos Roseli, Ronaldo, Sérgio e Rute, pelos momentos de confraternização que me fizeram relaxar, e aos “meus dois braços direitos”, Cleonice e Neuseli, pela força principalmente com Mateus. Mesmo sem saber, vocês me ajudaram muito na fase final desse trabalho. Obrigada!

Aos meus queridos e fiéis amigos irmãos Fernanda, Henrique, Lorena, Flávio, Luciana. Sou muito grata à vida por termos nos encontrado e nos reconhecido como família. Afinal, como sempre nos diz nosso grande companheiro: “... os amigos são a família que nos permitiram escolher”. Escolho e elejo vocês como os maiores e melhores amigos. Obrigada por todo carinho e certeza de que estão sempre aqui junto de mim, mesmo após meus longos momentos de ausência nessa caminhada...

Aos meus queridos irmão Rodrigo, cunhada Ceíça e sobrinha Clara, agradeço pelas palavras amigas de apoio e confiança, e pelos almoços em família na casa da vovó e vovô, onde a presença da Clarinha fazia recarregar minha energia. Vocês são muito especiais! Agradeço de coração todo o carinho!

Ao meu querido filho de coração Tibico. Não poderia deixar de agradecer à quem sempre esteve ao meu lado, fazendo companhia nos momentos mais difíceis, fosse dia, noite ou madrugada... Você estava sempre lá, cão amigo e fiel. Agradeço a Deus pela dádiva de ter você fazendo parte de nossa família!

Ao meu querido filho Mateus, cada vez que olho para você vejo acontecendo um milagre de Deus! Agradeço muito por sua existência em minha vida. Por você adiei a conclusão desse projeto, mas também por você ganhei forças que me impulsionaram para chegar ao fim! Tudo valeu à pena! Muito obrigada filho amado!

Ao meu amado marido José Osmar, agradeço por tudo que construímos juntos! Conseguimos formar uma linda família da qual me orgulho muito e é por ela todo esse esforço que me faz distanciar de vocês em alguns momentos... Obrigada por estar ao meu lado dando força durante todos esses anos de doutorado,

principalmente nos momentos mais difíceis! Chego ao fim de mais uma etapa, e agora merecemos uma parada para curtir e aproveitar nossa vida em família!!!

Aos meus amados pais, a conclusão de mais uma etapa na minha vida eu devo e deverei sempre a vocês! Gostar-me-ia que eu pudesse ensinar e fazer por meu filho um décimo do que me ensinaram e fizeram por mim! Admiro e me orgulho muito do jeito simples, honesto, honrado, sincero, atencioso, cuidadoso, amoroso, que vocês levam a vida. Deus não poderia ter sido melhor para mim, me fazendo nascer, crescer e viver em meio a pessoas tão maravilhosas como vocês!

Por fim, agradeço ao meu bom Pai do Céu, aos Santos, Anjos e Espíritos Superiores! Sempre cuidando para que tudo dê certo em minha vida. Colocam em meu caminho pessoas especiais e me dão oportunidades de inigualável aprendizado, profissional e pessoal. Espero que possa ser instrumento de Vocês na vida de cada um a que aqui agradeço para retornar todo o bem que já recebi e recebo todos os dias em minha vida! Amém!

RESUMO

Indivíduos hemiparéticos utilizam excessivamente movimentos compensatórios do tronco para realizar movimentos de alcance e manipulação com o membro superior (MS) parético. A restrição de tronco associada à terapia por contensão induzida (TCI) poderia produzir melhora na cinemática do alcance. Este ensaio clínico randomizado testou a hipótese de que a adição da restrição do tronco à TCI, comparada com apenas a TCI, resultaria em maiores ganhos na função, força muscular, cinemática, e qualidade de vida em hemiparéticos crônicos. Além disso, a influência da dominância prévia do MS foi também investigada. Os participantes foram aleatoriamente alocados no grupo experimental (GE) ou controle (GC) e, posteriormente, divididos em grupos dominante (MS parético era previamente o dominante) e não dominante. O GE recebeu TCI associada com restrição de tronco 3 horas/dia, 5 dias/semana durante 2 semanas, enquanto o GC recebeu a mesma dose de TCI apenas. Medidas de desfecho foram coletadas antes, após as intervenções e com um e três meses de *follow-up* por pesquisadores mascarados em relação à alocação dos grupos. As intervenções foram realizadas nos domicílios dos participantes por fisioterapeutas treinados e o protocolo incluiu *shaping*, *task practice* e pacote de transferência. Os desfechos incluíram medidas de função e destreza do MS em atividades unimanuais (*Motor Activity Log* - MAL-Brasil, e *Wolf Motor Function Test* - WMFT-Brasil) e bimanuais (*Bilateral Activity Assessment Scale* - BAAS); força muscular; cinemática do movimento do alcance; e qualidade de vida. As análises estatísticas foram realizadas por um pesquisador independente, mascarado em relação à alocação dos grupos, sendo utilizada a análise de intenção de tratar. Participaram do estudo 22 hemiparéticos com média de idade de $59,2 \pm 8,6$ anos e tempo de evolução pós AVE de $80,8 \pm 49$ meses. Eles apresentavam comprometimento moderado do MS, determinado pelo escore de $47,7 \pm 8,0$ na escala de Fugl Meyer. ANOVAS com medidas repetidas revelaram ausência de interação para todas as medidas avaliadas. Entretanto, efeitos principais das intervenções foram observados para o MAL-quantidade de uso e qualidade do movimento e escore quantitativo do BAAS. Estes ganhos foram mantidos nos *follow-ups*. Quando a dominância foi considerada, observou-se que os ganhos no MAL foram mantidos apenas no grupo cuja dominância prévia era o lado parético. Os dados demonstraram que a adição da restrição de tronco não resultou em benefícios superiores. Melhoras no desempenho do MS parético foram relatadas pelos indivíduos, o que é um importante parâmetro a ser considerado no processo de reabilitação. Além disso, transferências dos ganhos unilaterais para as atividades bilaterais foram observadas. A dominância prévia interferiu positivamente na manutenção dos ganhos unimanuais. O fato de o grupo cujo MS parético não era o dominante ter retornado a utilizar o MS dominante não-parético em atividades diárias, sugere que acompanhamentos mais próximos são necessários nesses casos para evitar adaptações teciduais indesejadas e retorno ao desuso do MS parético. A ausência de alterações cinemáticas reforça que a TCI tem o potencial de promover ganhos funcionais com segurança, sem reforçar padrões compensatórios de movimento.

PALAVRAS-CHAVE: Acidente vascular encefálico. Membro superior. Terapia por contensão induzida. Desempenho motor. Desempenho funcional.

ABSTRACT

People with hemiparesis excessively use trunk compensatory movements to perform the movements of reaching and grasping with their paretic upper limb (UL). Trunk restraint associated with constraint-induced movement therapy (CIMT) could improve the UL kinematics. This randomized clinical trial tested the hypothesis that home-based modified CIMT, plus trunk restraints were superior to modified CIMT alone in improving function, strength, kinematics, and quality of life with chronic stroke subjects. In addition, the influences of previous UL dominance on the results were also investigated. The subjects were randomly assigned into experimental (EG) or control (CG) groups. To observe the influences of previous UL dominance, the participants were further divided into a dominant group (paretic UL was previously the dominant) and a non-dominant group (paretic UL was not previously the dominant). The EG undertook three hours/day of CIMT plus trunk restraints to prevent trunk displacements, five days/week over two weeks, while the controls only undertook the same doses of CIMT. At baseline, immediately after the interventions, and four and 12 weeks after the cessation of the interventions, outcome measures were collected by researchers blinded to group allocations. The interventions were delivered in the individuals' homes by trained physical therapists and the protocol included shaping, task practice, and the transfer packages. Outcomes included measures of UL function and dexterity during unimanual activities (Motor Activity Log - MAL-Brazil, and Wolf Motor Function Test - WMFT-Brazil) and bilateral activities (Bilateral Activity Assessment Scale - BAAS); strength; reaching kinematics; and quality of life. Statistical analyses were carried out by an independent investigator. Intention-to-treat analyses were employed. Twenty-two subjects participated with a mean age of 59.2 ± 8.6 years and a mean time since the onset of the stroke of 80.8 ± 49.1 months. They had moderate impairments, as determined by mean Fugl Meyer scores of 47.7 ± 8.0 . Repeated measure ANOVAS revealed no interaction effects for any of the outcome measures. However, main effects of the interventions were observed for the MAL amount of use and quality of movement, and the BAAS. These gains were maintained during both follow-ups. When previous UL dominance was considered, the maintenance of the gains regarding the MAL scores was observed only for the dominant group. The findings showed that the addition of trunk restraint did not result in further benefits. Improvements in the paretic UL performance were reported, which are important parameters to be considered during rehabilitation. In addition, carry-over effects of the unilateral gains to bilateral tasks were observed. The dominance prior to stroke positively interfered the maintenance of the unimanual gains. The findings that the group who had their non-dominant UL affected returned to the use of their dominant non-paretic UL during daily activities, suggested that close follow-ups are necessary for these individuals to avoid unwanted tissue adaptations and disuse of their paretic UL. The absence of kinematic changes reinforces that CIMT has the potential to promote functional gains without reinforcing compensatory movement patterns.

KEYWORDS: Stroke. Upper limb. Constraint-induced movement therapy. Motor performance. Functional performance.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Luva utilizada para restrição dos movimentos de punho e dedos	48
FIGURA 2	Restrição do tronco	49
FIGURA 3	Modelo utilizado para realização das atividades do teste <i>Wolf Motor Function Test</i> , e utilizado para posicionamento das tarefas de <i>Shaping</i>	51
FIGURA 4	Exemplos de tarefas de <i>Shaping</i>	52
FIGURA 5	<i>Task Practice</i> – tarefa alimentação	53
FIGURA 6	Diagrama de fluxo para os efeitos da adição de restrição de tronco à TCI modificada	56
FIGURA 7	Teste de força muscular	59
FIGURA 8	Cenário da coleta cinemática	62
FIGURA 9	Posicionamento do indivíduo para coleta cinemática	62
FIGURA 10	Tarefas do <i>Wolf Motor Function Test</i>	64
FIGURA 11	Tarefas do <i>Bilateral Activity Assessment Scale</i>	65

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Média (desvio padrão) ou frequência das características dos 22 participantes, e comparação entre grupos experimental e controle (teste estatístico utilizado e valor de p)	72
TABELA 2	Média (desvio padrão) ou frequência das características dos 22 participantes, e comparação entre grupos dominante e não-dominante (teste estatístico utilizado, valor de p)	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVE	Acidente Vascular Encefálico
OMS	Organização Mundial de saúde
SUS	Sistema Único de Saúde
DATASUS	Departamento de Informática do SUS
QV	Qualidade de Vida
MS	Membro Superior
AVD	Atividade de Vida Diária
LNMS	Lesão de Neurônio Motor Superior
SNC	Sistema Nervoso Central
GL	Grau de Liberdade
TCI	Terapia por Contensão Induzida
CIMT	<i>Constraint Induced Movement Therapy</i>
EXCITE	<i>Extremity Constraint-Induced Therapy Evaluation</i>
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
COEP	Comitê de Ética em Pesquisa
ACTRN	<i>Australian New Zealand Clinical Trials Registry Number</i>
MAL-Brasil	<i>Motor Activity Log - Brasil</i>
ADM	Amplitude de Movimento
MEEM	Mini Exame do Estado Mental
EFM	Escala de Fugl Meyer
GE	Grupo experimental
GC	Grupo controle
WMFT	<i>Wolf Motor Function Test</i>
CIF	Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina
PV	Pico de velocidade tangencial
TPV	Tempo de ocorrência de pico de velocidade
DT	Deslocamento anterior de tronco
IR	Índice de Retidão
BAAS	<i>Bilateral Activity Assessment Scale</i>

SSQOL-Brasil	<i>Stroke Specific Quality of Life - Brasil</i>
SPSS	<i>Statistical Package for Social Sciences</i>
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas

SUMÁRIO

PREFÁCIO	20
1 INTRODUÇÃO	23
1.1 Contextualização	23
1.2 Função do membro superior após o AVE	25
1.2.1 <i>Deficiências, limitações de atividades e restrições de participação.....</i>	25
1.2.2 <i>Uso excessivo do tronco como estratégia compensatória</i>	29
1.2.3 <i>Recuperação da função do membro superior.....</i>	30
1.2.3.1 Teorias convencionais	30
1.2.3.2 Teorias contemporâneas	32
1.3 Intervenções para melhora do alcance e manipulação.....	34
1.3.1 <i>Terapia por Contensão Induzida</i>	34
1.3.1.1 Descrição - <i>shaping, task practice</i> , pacote de transferência	35
1.3.1.2 Evidências	37
1.3.2 <i>Terapia por contensão induzida modificada</i>	37
1.3.3 <i>Terapia por contensão induzida: recuperação ou compensação?</i>	38
1.3.4 <i>Restrição de tronco</i>	39
1.3.4.1 Descrição	39
1.3.4.2 Evidências	40
1.3.5 <i>Associação da restrição de tronco à TCI</i>	41
1.3.6 <i>TCI em ambiente domiciliar</i>	42
1.4 Objetivos	43

1.4.1	<i>Geral</i>	43
1.4.2	<i>Específicos</i>	43
1.5	Perguntas científicas	43
2	MATERIAIS E MÉTODOS	45
2.1	Delineamento do estudo	45
2.2	Participantes	46
2.3	Aleatorização	47
2.4	Procedimentos	48
2.4.1	<i>Grupo experimental – grupo restrição de tronco (GE)</i>	48
2.4.1.1	Pacote de transferência	50
2.4.1.2	<i>Shaping</i>	50
2.4.1.3	<i>Task practice</i>	53
2.4.2	<i>Grupo controle – grupo sem restrição de tronco (GC)</i>	54
2.5	Medidas de Desfecho	54
2.5.1	<i>Desfechos primários</i>	57
2.5.1.1	Desempenho de membro superior	57
2.5.1.1.1	<i>Motor activity log MAL-Brasil</i>	57
2.5.2	<i>Desfechos secundários</i>	58
2.5.2.1	Estrutura e função corporais	58
2.5.2.1.1	Força muscular (FM)	58
2.5.2.2	Atividade e participação	60
2.5.2.2.1	Análise cinemática	60
2.5.2.2.2	Capacidade do membro superior: <i>Wolf motor function test</i> (WMFT)	63
2.5.2.2.3	Capacidade do membro superior: <i>bilateral activities assessment</i>	

scale (BAAS)	64
2.5.2.2.4 Qualidade de vida (QV)	66
2.6 Cálculo amostral.....	66
2.7 Análise estatística	67
3 RESULTADOS	69
3.1 Recrutamento, avaliações e adesão	69
3.2 Sócio-demográficos	71
3.3 Artigo 1	74
3.4 Artigo 2	99
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	118
4.1 Implicações clínicas	118
4.2 Limitações do estudo	121
4.3 Estudos futuros	123
5 CONCLUSÕES	124
REFERÊNCIAS	125
APÊNDICE A	138
APÊNDICE B	142
ANEXO A	144
ANEXO B	150
ANEXO C	159
ANEXO D	165
ANEXO E	172
ANEXO F	173
ANEXO G	174
ANEXO H	179

ANEXO I	180
ANEXO J	181
ANEXO K	182
ANEXO L	187
ANEXO M	190
ANEXO N	191
ANEXO O	192
ANEXO P	195
ANEXO Q	196
ANEXO R	197
ANEXO S	198
ANEXO T	199
ANEXO U	200
ANEXO V	201
ANEXO W	202
ANEXO X	203
ANEXO Y	204
MINI CURRICULLUM VITAE	206

PREFÁCIO

Esta tese de doutorado foi realizada em duas etapas, sob orientação da Prof^a Luci Fuscaldi Teixeira-Salmerla Ph.D., Prof^a Titular do Departamento de Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil. A primeira etapa, ocorrida no ano de 2009, foi dedicada ao cumprimento dos créditos e elaboração do projeto de tese.

Ainda nessa etapa, aconteceu a realização de um treinamento para aplicação da Terapia por Contensão Induzida (TCI) em Florianópolis, ministrado por uma das fisioterapeutas do grupo Contensão Induzida, que é responsável por divulgar a TCI no Brasil. Essa parte foi acompanhada pela co-orientadora Prof^a Stella Maris Michaelsen Ph.D, Prof^a Adjunta do Departamento de Fisioterapia da Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC, Florianópolis, SC, Brasil.

Como fruto da parceria entre os grupos da UFMG e UDESC, foi realizada a verificação das propriedades psicométricas das escalas utilizadas na avaliação de desempenho – *Motor Activity Log*, e capacidade – *Wolf Motor Function Test*, no uso do membro superior de indivíduos submetidos à TCI. Desta, foram produzidos os seguintes artigos:

- 1) PEREIRA, N. D.; OVANDO, A. C.; MICHAELSEN, S. M.; ANJOS, S. M.; LIMA, R. C. M.; NASCIMENTO, L. R.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F. Motor Activity Log-Brazil: reliability and relationships with motor impairments in individuals with chronic stroke. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, v. 70, p. 196-201, 2012. (ANEXO A)
- 2) PEREIRA, N. D.; MICHAELSEN, S. M.; MENEZES, I. S.; OVANDO, A. C.; LIMA, R. C. M.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F. Confiabilidade da versão brasileira do Wof Motor Function Test em adultos com hemiparesia. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 15, p. 257-65, 2011. (ANEXO B)

Como parte de uma das disciplinas do programa, foi desenvolvida uma revisão de literatura sobre o movimento do alcance, publicada conforme referência abaixo:

- 3) LIMA, R. C. M.; NASCIMENTO, L. R.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F. O movimento funcional de alcance em uma abordagem ecológica. *Fisioterapia e Pesquisa*, v. 17, p. 184-89, 2010. (ANEXO C)

O protocolo deste ensaio clínico foi publicado no periódico *International Journal of Stroke*, conforme referência abaixo:

- 4) LIMA, R. C. M.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F.; MICHAELSEN, S. M. Effects of trunk restraint in addition to home-based modified constraint-induced movement therapy after stroke: a randomized controlled trial. *International Journal of Stroke*, v. 7, p. 258-64, 2012. (ANEXO D)

A segunda etapa, no período de fevereiro de 2010 à março de 2011, consistiu na implementação do ensaio clínico randomizado, composta pelo recrutamento, avaliações, treinamento, reavaliações e *follow up* dos participantes.

Entre essa segunda etapa e a escrita propriamente da tese, houve um período de afastamento da autora para que pudesse acontecer o projeto mais importante de sua vida: o nascimento de seu filho – sem dúvida o fruto mais importante de todo esse período e que deu força e estímulo para que a caminhada continuasse na conclusão desta tese.

A presente tese de doutorado foi elaborada de acordo com as normas estabelecidas pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Minas Gerais. Sua estrutura compreende cinco capítulos. O primeiro capítulo se refere à introdução, abrangendo a problematização do tema e suas justificativas, bem como os objetivos e perguntas do estudo.

O segundo capítulo contém a parte de materiais e métodos, com descrição detalhada do delineamento do estudo, seleção e aleatorização dos participantes, procedimentos realizados, medidas de desfecho, cálculo amostral e análise estatística.

No terceiro capítulo são apresentados os resultados, com dados sobre recrutamento, avaliações e adesão dos participantes, e caracterização da amostra. Os resultados específicos foram inicialmente divididos e discutidos em dois artigos, sendo um sobre os dados de força muscular, funcionais, cinemáticos e de qualidade de vida, e outro sobre a dominância no uso do membro superior influenciando os resultados funcionais. Estes serão submetidos para publicação nos seguintes periódicos: *Clinical Rehabilitation* e *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, respectivamente.

O quarto capítulo trata das considerações finais, abordando as implicações clínicas e limitações do estudo. Finalmente, as conclusões são apresentadas no quinto capítulo.

As referências bibliográficas da tese vêm em sequência, conforme as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 14724:2005); bem como os apêndices e anexos, também de acordo com as normas da ABNT.

Ao final da tese, encontra-se o mini-curriculo da doutoranda, com as atividades acadêmicas desenvolvidas e produção científica durante o período do doutoramento.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Nos últimos anos, tem ocorrido um aumento da expectativa de vida da população em geral, associado a um aumento das doenças crônico-degenerativas como as doenças cerebrovasculares, dentre elas o Acidente Vascular Encefálico (AVE)¹. Este é considerado uma das maiores causas de morte no mundo², e foi apontado como a terceira causa de incapacidade ajustada aos anos de vida em países desenvolvidos e a sexta causa em todo o mundo³. Apesar de mais prevalente em idosos, a incidência e a prevalência de AVE na população mais jovem são também elevadas, o que gera um impacto econômico e social direto⁴.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define o AVE como um episódio de início rápido e abrupto, de origem vascular, que reflete em uma perturbação focal ou generalizada da função encefálica, excluindo deficiências isoladas e persistindo por mais de 24 horas⁵. Quinze milhões de pessoas sofrem um episódio de AVE anualmente. Destes, cinco milhões morrem e outros cinco milhões sobrevivem com incapacidades permanentes, gerando sobrecarga para família e sistema de saúde². Embora a incidência do AVE esteja diminuindo em muito países desenvolvidos, devido ao melhor controle dos fatores de risco para sua ocorrência, seu número absoluto continua aumentando devido ao envelhecimento populacional^{3,6,7}.

No Brasil, segundo o Sistema de informação do Sistema Único de Saúde (SUS) – DATASUS, as doenças do aparelho circulatório começam a ter números importantes no quadro de mortalidade a partir dos 50 anos de idade e atingem seu auge após os 65 anos. Em 2008, as doenças do aparelho circulatório foram responsáveis por 41,3% das mortes em idosos a partir de 65 anos. Em 2009, a morbidade hospitalar no Brasil em indivíduos com doenças do aparelho circulatório acima de 65 anos foi de 27,7%⁸. O AVE é considerado a principal causa de morte dentre as patologias neurológicas no Brasil⁴.

Quando não leva ao óbito, o AVE pode deixar sequelas que variam de acordo com a extensão e localização da lesão². As sequelas geradas podem ser sensitivas,

motoras e/ou cognitivas e estas, por sua vez, geram limitações no desempenho e capacidade funcional e motora e na qualidade de vida (QV) dos indivíduos². Uma seqüela motora muito importante e comum é a hemiparesia ou hemiplegia espástica, que consiste em um estado físico composto por uma paresia ou plegia/paralisia de um hemicorpo⁹.

Apesar de o indivíduo muitas vezes ter uma paresia, é comum ser referenciado como hemiplégico, devido ao uso comum dos termos “hemiplegia” e “indivíduo hemiplégico” ser consagrado na clínica e literatura^{10,11,12}. Ainda em relação à nomenclatura, como alguns estudos indicam que existe comprometimento na extremidade ipsilateral à lesão encefálica durante a execução de atividades que exigem maior destreza e coordenação^{13,14}, demonstrando-se deficiências neste lado, o uso da terminologia “lado não afetado” seria inadequado. Neste estudo optou-se por utilizar então “hemiparesia”, “indivíduo hemiparético” e “lado parético” por melhor atender à especificidade de ser necessária a contração muscular para realização das atividades propostas, e “lado não parético” para identificar o outro lado, ipsilateral à lesão.

Dentre os déficits apresentados pelo indivíduo hemiparético, destaca-se o maior acometimento do membro superior (MS) contralateral à lesão encefálica¹⁵. Embora a maioria dos indivíduos que sofreram um AVE recupere a habilidade de caminhar, mais de 85% deles não são capazes de usar o MS parético na fase aguda, e nas fases subseqüentes este número ainda permanece alto, sendo de 45 a 75%¹⁵. O processo de recuperação da função do MS parético é frequentemente mais lento que o da extremidade inferior, uma vez que o MS exige movimentos mais finos e maior destreza. Pelo fato do lado não parético assumir a função de alcance e preensão, gera-se um maior desuso do MS parético (aprendizado do não-uso)^{15,16}.

Ao realizar o alcance com o MS parético, devido às deficiências presentes, como fraqueza, incoordenação, alteração sensorial, dor no ombro, e espasticidade, hemiparéticos acabam utilizando de compensações para conseguir atingir o alvo. A emergência de uma compensação pode ser explicada em função da redundância de graus de liberdade do corpo humano, sendo que ações podem ser acompanhadas por substituições de outros graus de liberdade para suprir movimentos e articulações deficientes. Dentre as compensações que os hemiparéticos apresentam, o deslocamento anterior excessivo do tronco é muito utilizado em detrimento de uma

pobre cinemática do MS parético para se transportar o braço ou posicionar a mão para realizar preensão¹⁷⁻²⁰.

A repetição de uma tarefa motora em indivíduos hemiparéticos sem o controle da ocorrência de movimentos compensatórios pode reforçar esse padrão, impedindo a recuperação de movimentos independentes do MS. Apesar de ser funcional, já que o indivíduo ao utilizar de uma compensação consegue atingir seu objetivo, a compensação não é vista como a melhor forma de adaptação do organismo. Em um processo de recuperação motora e funcional, a restrição do deslocamento do tronco durante uma atividade de alcance poderia contribuir para a emergência de um movimento mais habilidoso, com velocidade adequada, precisão e pouco gasto energético¹⁷⁻²⁰.

A deficiência no uso adequado do MS parético gera conseqüências importantes na atividade e participação social do indivíduo com seqüelas de AVE²¹. A realização das atividades de vida diária (AVD) com apenas um MS (o não parético) pode ser uma maneira limitada de desempenhá-las, resultando em síndromes do uso excessivo, quadros algícos e frustrações²². Dessa forma, um esforço em encontrar uma forma de avaliação e reabilitação mais eficiente do MS parético, que melhore o desempenho e capacidade funcionais, preferencialmente sem a ocorrência de movimentos compensatórios, e que mantenha os ganhos por tempo prolongado após o término do tratamento, se faz necessário.

1.2 Função do membro superior após o AVE

1.2.1 Deficiências, limitações de atividades e restrições de participação social

Ao sofrer um episódio de AVE, o indivíduo passa por um momento flácido, onde o sistema nervoso tenta se reorganizar após um período de processo inflamatório intenso. Passadas as fases aguda e subaguda, em geral, o indivíduo apresenta as características clássicas de lesão de neurônio motor superior (LNMS), havendo nesse momento várias alterações no sistema musculoesquelético. A síndrome de LNMS ocorre quando há envolvimento do sistema motor cortical

composto pelo neurônio motor superior, suas vias e conexões²³. Suas características têm sido descritas como fenômenos positivos (com comportamento anormal: hiperreflexia, espasticidade), negativos (com deficiência na ativação muscular, controle motor e desempenho: fraqueza muscular, perda de destreza) e adaptativos (mudanças adaptativas no sistema neural, tecido muscular e conectivo, gerando padrões motores alterados e hipertonia)^{24,25}.

As características negativas e positivas parecem ser fenômenos relativamente independentes e relacionados à localização e extensão da lesão, e ao processo de recuperação espontânea. As positivas incluem aumento de reflexos proprioceptivos e cutâneos, que são considerados devido ao envolvimento das fibras piramidais. As negativas incluem déficits no comportamento motor, com presença de fraqueza, lentidão de movimento, perda de destreza e fadigabilidade. Estas últimas têm sido reconhecidas como as mais incapacitantes para os indivíduos²⁵.

Indivíduos que sofreram um AVE apresentam alterações na estrutura muscular não somente devido a mecanismos neurais, mas também devido à mudanças nas propriedades mecânicas dos músculos e tendões, provavelmente associados à imobilidade²⁴⁻²⁶. Mudanças relativas ao nível de estresse físico causam uma resposta adaptativa em todo o tecido biológico, portanto, se existe imobilidade, ocorre adaptação tecidual²⁷. Essas alterações variam desde a diminuição de unidades motoras ativadas, alterando-se a capacidade de geração de força, até alterações levando à deslocamento da curva de comprimento-tensão do músculo, diminuição do comprimento muscular, aumento na rigidez passiva (aumentando-se a resistência à deformação), e diminuição na capacidade de propagação de energia²⁶⁻²⁸.

Quando o músculo permanece em posição encurtada e inativo por tempo prolongado, padrão tipicamente observado em hemiparéticos crônicos após o AVE, ocorre aumento do número de pontes cruzadas, levando ao aumento da resistência oferecida contra o movimento^{26,28,29}. A hipertonia observada nesses indivíduos apresenta origem não somente reflexa (pois em silêncio eletromiográfico ainda pode ser observada resistência), mas também pela alteração observada no tecido muscular, definida como rigidez passiva do músculo (razão entre a tensão/resistência gerada e a deformação sofrida)²⁶.

Encontrando-se o músculo em posição encurtada, a sua capacidade de geração de tensão fica reduzida, o que também contribui para déficit no

desempenho motor. A força máxima é atingida em um comprimento ótimo, ao se encurtar o músculo a curva comprimento-tensão é deslocada para esquerda, indicando uma produção de força máxima em comprimentos menores e conseqüente menor desempenho²⁶.

A rigidez tecidual se modifica como forma de adaptação às novas condições do organismo²⁴⁻²⁸. Sendo assim, a espasticidade que muitas vezes é considerada como o maior problema desses indivíduos, nesse contexto teórico, poderia passar a ser considerada como uma adaptação do organismo no sentido de manter a possibilidade de ação, como pré-estresse para a atividade, na ausência da força muscular^{24,26}. A exata relação entre espasticidade e função ainda não é clara, mas já é bem estabelecido que fatores musculoesqueléticos estejam associados mais diretamente com as disfunções motoras nesses indivíduos do que a espasticidade²⁶. A fraqueza não segue um padrão típico no MS, não havendo indicação de ser mais distal ou proximal, ou em flexores ou extensores, da mesma forma que a recuperação não segue um padrão de proximal para distal. Como os neurônios de condução rápida estão preferencialmente lesados no AVE, há uma lentificação no recrutamento das fibras e dificuldade em sustentar a contração muscular. Além disso, déficits na coordenação entre as articulações acontecem, dificultando a fluidez do movimento. Observações clínicas sugerem que a fraqueza seja tarefa-dependente. Possivelmente, mecanismos biomecânicos que resultam de interações segmentares podem fundamentar as diferenças específicas à tarefa e ao contexto na força produzida por um músculo fraco pós-AVE, particularmente se este cruzar mais de uma articulação²⁴.

O MS está envolvido em uma ampla variedade de tarefas que o requerem para produzir diferentes configurações articulares, regulações temporais ou sequenciamento dos movimentos articulares para executar determinada função. Dentre as possibilidades de ação do MS, destaca-se a capacidade para alcance, definido como o posicionamento voluntário da mão no espaço em direção a um local ou objeto para atingir um objetivo específico²⁴. Comumente, humanos alcançam objetos que permitem uma miríade de possibilidades para ações e atividades de vida diária, tais como beber, comer, ler e escrever³⁰. Segundo Berthier e Keen (2006)³¹, a seleção da ação de alcance envolve a escolha de movimentos que levam a mão ao seu destino de modo rápido, acurado, coordenado e com o menor custo energético, características presentes em padrões de movimento coordenados³¹.

Ao sofrerem uma lesão encefálica, indivíduos hemiparéticos modificam o alcance e manipulação do lado parético, como padrão de adaptação, em resposta às modificações neuromusculoesqueléticas, descritas acima^{24,25}. Este passa a ser feito com incoordenação de movimentos, fraqueza muscular, pouca destreza e alto gasto energético, nem sempre se conseguindo chegar ao alvo de forma adequada e precisa. Muitas vezes, também existem alterações na percepção sensorial (principalmente tátil e proprioceptiva), deficiência visual e dor no ombro associados ao quadro motor, levando a uma tendência natural de negligência deste lado em detrimento ao uso do lado não parético²⁴.

A organização temporal e espacial dos componentes de um alcance varia de acordo com a necessidade do uso de somente um MS ou de ambos os membros superiores. A informação ambiental que se tem disponível de um objeto a ser alcançado determina se é necessário um ou dois MS envolvidos na ação. Quando do uso dos dois MS, é necessária coordenação entre os mesmos para se ter sucesso. Tarefas bimanuais também ficam comprometidas após o AVE, por haver dificuldade no uso do MS parético de forma coordenada e ritmada em relação ao MS não parético. Então, hemiparéticos perdem a habilidade de desempenhar atividades bimanuais se essas não forem treinadas²⁴.

Existem evidências de que ao se incorporar a ativação bilateral dos membros superiores durante o processo de reabilitação, ocorre a melhora da função do MS parético. Numa explicação neurofisiológica, o movimento simultâneo bilateral promoveria um recrutamento inter-hemisférico que permitiria a reorganização dos comandos do movimento dito normal através do hemisfério contralateral à lesão. Então, os movimentos voluntários do lado parético poderiam ser facilitados pelos movimentos do lado não parético, impactando em menor limitação na realização das atividades diárias e um melhor retorno à participação social³²⁻³⁵. Evidências sobre o acontecimento inverso não foram encontradas, ou seja, se a partir de ganhos oriundos de um treino unilateral poderiam acontecer ganhos nas atividades bilaterais³².

Outro parâmetro que deve ser levado em consideração quando da observação do alcance e manipulação é a dominância manual anterior ao episódio de AVE. Esta tem sido citada como importante fator no desempenho de habilidades motoras do MS. Em indivíduos saudáveis, a mão dominante é utilizada na maioria

das atividades cotidianas e recreacionais³⁶, apresentando valores de velocidade, precisão, coordenação e força superiores aos encontrados no lado não dominante³⁷⁻³⁹. Em indivíduos hemiparéticos, a dominância parece interferir também no processo de reabilitação. Anos de uso preferido do MS, cuja mão é dominante, dão ao indivíduo que sofreu o AVE acometendo este membro uma vantagem na possibilidade de obter maiores ganhos no mesmo, quando submetido à terapias específicas. Naqueles cujo lado parético não seja o dominante, possivelmente ocorrerá maior dificuldade em desenvolver habilidades, mesmo com treino específico⁴⁰.

As deficiências citadas acima geram impacto direto nas atividades de vida diária e nas atividades instrumentais de vida diária, levando à limitação das mesmas. Quarenta a 50% dos hemiparéticos mantêm uma dependência funcional de terceiros para realização de atividades tidas como usuais, de pouca complexidade²⁵. Grande parte dos indivíduos fica impossibilitada a voltar a trabalhar e realizar as atividades de lazer, e acabam por ter a vida social restrita²¹.

1.2.2 Uso excessivo do tronco como estratégia compensatória

Indivíduos saudáveis utilizam a amplitude articular do ombro e cotovelo de forma sinérgica e coordenada para se chegar ao alvo numa atividade de alcance, que aconteça dentro do limite do comprimento desse MS (espaço alcançável)⁴¹. Segundo Choi e Mark (2004)³⁰, o indivíduo deve ser capaz de perceber distâncias críticas que permitem um determinado modo de alcance. Quando esse modo de alcance específico não é mais possível (seja por questões intrínsecas ou extrínsecas), o indivíduo utiliza de novas estratégias de ação coordenada e realiza transições entre modos de alcance para selecionar o que permite o cumprimento da tarefa. O alcance pode ser realizado utilizando-se apenas o braço, combinando movimentos de braço e ombro, uso auxiliar de movimentos do tronco e, quando necessário, uso do levantar parcial ou completo para atingir o alvo³⁰, tanto em indivíduos saudáveis quanto com lesão neurológica. Mark *et al.* (2006)⁴² definiram a distância de 80 a 90% do comprimento do MS como sendo o limite crítico para mudança da estratégia de alcance em indivíduos saudáveis.

Ao realizar o movimento de alcance e a manipulação, estudos com análise de movimento observaram que, em geral, hemiparéticos usam compensações do tronco e do complexo do ombro de forma excessiva para conseguir alcançar o alvo, independente da localização deste alvo. Essas compensações devem ser vistas como adaptação do organismo frente à nova situação, no entanto, nem sempre são desejáveis para reaquisição do movimento habilidoso^{19,20,41}. As compensações decorrem da inabilidade em produzir e regular o movimento, devido à fraqueza muscular^{43,44}, espasticidade⁴⁵, alterações sensoriais e dor no ombro⁴⁶.

A quantidade de deslocamento do tronco durante o alcance estaria inversamente associada às amplitudes de movimento do ombro, cotovelo e punho. Especificamente, hemiparéticos tipicamente produzem elevação umeral (com flexão e abdução) e flexão de cotovelo ao invés de flexão de ombro e extensão de cotovelo para se chegar ao alvo. O recrutamento do tronco funcionaria como um grau de liberdade adicional por possibilitar atingir o seu objetivo, mesmo sendo de forma compensatória⁴¹.

1.2.3 Recuperação da função do membro superior

Para que haja recuperação do MS parético, seria necessária a ocorrência de aprendizagem motora. Esta pode ser conceituada como sendo a aquisição ou modificação do movimento. A explicação de como essa aquisição acontece é entendida de formas diferentes de acordo com a visão filosófica de cada profissional⁴⁷.

1.2.3.1 Teorias convencionais

Pela visão clássica, onde se tem por princípio que o sistema nervoso central (SNC) controla todo o movimento, a aprendizagem aconteceria por aquisição de novas habilidades com a prática sob uma visão neurofisiológica, relacionada a uma modificação nos programas motores⁴⁷.

Schmidt tentou diminuir a complexidade dos programas motores, criando a idéia de esquemas, que explicariam de forma mais generalizada o ato motor⁴⁸. Dentro de uma visão ainda neurofisiológica, ele propôs que os programas motores não continham as especificidades do movimento, mas, ao contrário, possuíam regras gerais para uma classe específica de movimentos. Ele acreditava que ao aprender um novo programa motor, o indivíduo aprendia um grupo de regras que poderiam ser aplicados a uma variedade de contextos⁴⁷.

Por meio de treinamento específico e uma intervenção adequada, novas áreas corticais poderiam ser ativadas e o indivíduo teria a recuperação do uso de seu MS a partir de uma reorganização cortical induzida pelo uso repetitivo e pela superação do “aprendizado do não uso”⁴⁹. Estudos apontaram as mudanças no tecido encefálico após uso de tratamentos, por meio de exames de imagem que mapeiam o córtex e sua atividade, como por exemplo a ressonância magnética funcional, a tomografia por emissão de pósitrons, e a estimulação magnética transcraniana; e mostraram mudanças significativas associadas ao treino^{50,51}.

A reorganização cortical advém da possibilidade de adaptação de tecido encefálico quando existe estímulo, uso e prática²⁴. Após a lesão do tecido encefálico, ocorre aumento da ativação cerebral e diminuição da área de representação do MS parético. Assim que o indivíduo é submetido a um treino específico e repetitivo, essa área de lesão pode ser modificada, aumentando-se a área e diminuindo-se a ativação cortical^{50,51}.

O “aprendizado do não uso” pode ser entendido como sendo o resultado de uma supressão comportamental oriunda da dificuldade no uso do MS parético, após perda ou diminuição da função sensório-motora por lesão neurológica. O não uso se inicia logo após o episódio do AVE e, em geral, permanece por toda a vida, dependente da gravidade do acometimento e desde que não haja uma tentativa de recuperar o uso por meio de terapias⁴⁹.

Além da prática repetitiva, a modificação ambiental seria essencial na recuperação da função pós lesão encefálica. Diferenças ambientais afetam características anatômicas e fisiológicas tanto em cérebros intactos quanto com lesão. Quanto mais enriquecido de estímulos o ambiente, maior a possibilidade de gerar mudanças neurofisiológicas, que melhoraram a recuperação de indivíduos⁵².

1.2.3.2 Teorias contemporâneas

Nicolai Bernstein, que compreendia o movimento humano como um sistema cinemático complexo e, nesse contexto, fatores extrínsecos ao indivíduo deveriam ser considerados na análise de sua capacidade de ação, passou a questionar esta proposição do controle do movimento estar diretamente relacionado ao SNC. As idéias de Nicolai Bernstein propõem que teorias que pleiteiam explicar o movimento humano devem ser capazes de definir o modo como esse sistema lida com diversos graus de liberdade (GL) de maneira sincronizada e como esse sistema lida com a variabilidade uma vez que a mesma é condicionada ao contexto da tarefa. Nesse sentido, uma explicação baseada em controle de movimentos por endereço-específico, na qual há necessidade de uma representação interna do mundo no SNC, pouco contribuiria para compreensão das ações humanas^{53,54}.

Após Bernstein apontar os problemas associados a assumir o SNC como único controlador, novas possibilidades de se explicar como ocorre aprendizagem passaram a ser exploradas. Contrastando visões centralizadoras, Gibson propôs que ações poderiam não ser guiadas pelo SNC, mas por informação, estando o controle, nesse caso, no sistema animal-ambiente^{55,56}. Informação refere-se a um padrão de energia que especifica precisamente a existência e as características de objetos e eventos do mundo real e informa fielmente sobre o mundo físico sem necessidade de processamento inferencial ou da existência de processos probabilísticos⁵⁴. De acordo com Gibson, a detecção de informação é um processo ativo, no qual indivíduos exploram continuamente o ambiente, estabelecendo, assim, os princípios de uma perspectiva ecológica (percepção-ação) às ações, na qual os indivíduos são capazes de perceber possibilidades de ação oferecidas ou suportadas pelo ambiente (*affordances*)^{54,57}.

A perspectiva de Hong e Newell (2006)⁵⁸ aborda aprendizagem motora nesse conceito mais atual. Para eles, para que o aprendizado motor ocorra, a prática inicial levaria o aprendiz a congelar os GL, eliminando redundância. Após um período de treino, aconteceria diminuição das restrições por os GL serem gradualmente organizados em uma unidade de ação coordenada ou estrutura coordenativa (grupo de músculos restritos a agir como única unidade funcional), na qual forças reativas envolvidas na dinâmica do movimento são exploradas⁵⁸. As restrições da tarefa, em

associação com as do indivíduo e ambiente, direcionam a organização do movimento e a natureza de mudanças no padrão de coordenação do movimento. Aqui, tem-se que a liberação ou congelamento do GL é determinado de um nível macro para micro, ou seja, a tarefa que especifica o número de GL necessários, e não o SNC de forma isolada⁵⁸.

Comungando do mesmo raciocínio, Eleanor Gibson (1988) coloca que aprendizagem ocorre somente por exploração (seja perceptual – por observação, seja mecânica). Para ela, dizer que aprendizado só acontece ao se repetir ação seria cegar-se para o mais importante tipo de aprendizado que é a própria ação. Quando novas ações são possíveis, novas *affordances* acontecem⁵⁹.

Affordance depende tanto da informação disponível para o percebido, quanto do estado de desenvolvimento do sistema de ação do indivíduo. Aprende-se não por associação, mas sobre associações existentes, relações estabelecidas entre as propriedades do indivíduo e ambiente. Aprender sobre objetos e suas características tem consequências cognitivas para o entendimento do evento e relações causais. O conhecimento não é inato, vem pela exploração do mundo. Ele está relacionado às *affordances* que o mundo promove⁵⁹.

Perceber é uma ação que implica em um percebido, algo percebido e uma relação entre os dois, dita 1:1 entre percepção e propriedades do ambiente. Inicialmente, um percebido novo pode utilizar de variáveis que não especifiquem as propriedades de forma ótima. Após um montante de prática, esse percebido converge as variáveis não específicas para variáveis mais úteis, que especificam propriedades que devem ser percebidas. Assim, o aprendizado ocorre não por julgamento e sim pela convergência de padrões de energia mais úteis. Isto ocorre por exploração⁶⁰.

Considerando-se uma visão mais contemporânea, poder-se-ia justificar a recuperação do MS parético não somente por modificações relacionadas ao SNC, mas também em outros sistemas do indivíduo e na interação do indivíduo-ambiente. A informação fornecida pelo ambiente de forma mais estruturada (pelas tarefas propostas na técnica e orientações fornecidas) poderia passar a trazer informação relevante para a ação, fazendo com que sua percepção-ação fosse aprimorada, gerando ganhos funcionais.

Então, a intervenção terapêutica com o objetivo de induzir modificações nas relações entre indivíduos que sofreram AVE e seu ambiente, e não somente

modificações no SNC, passa a ser um dos mecanismos que influenciam os padrões de movimento. Sendo esta uma visão mais abrangente e contemporânea do que as duas propostas iniciais de reorganização cortical e superação do aprendizado do não uso, relacionadas a uma visão clássica de modificações no SNC.

1.3 Intervenções para melhora do alcance e manipulação

1.3.1 Terapia por Contensão Induzida

Visando melhorar o uso do MS parético, estudos descreveram o uso da Terapia por Contensão Induzida (TCI)^{49,61,62}. O termo contensão é escrito nessa técnica com a letra “s” para defender o sentido de um grande esforço por parte do indivíduo para a utilização do MS parético (pelo minidicionário Aurélio, Ferreira, 1977⁶³, “contensão” significa grande aplicação intelectual; pelos estudiosos da técnica, grande esforço espiritual para adquirir um conhecimento ou superar uma dificuldade). O que os criadores da técnica pretendiam quando a propuseram era o máximo de estímulo ao uso do MS parético com compreensão pelo indivíduo da importância de sua cooperação para o sucesso no processo de reabilitação. O foco maior não deve ser dado à restrição do MS não parético, e sim ao pacote de transferência, que será descrito posteriormente, o qual faz com que o indivíduo utilize ao máximo seu MS parético durante suas atividades em casa, aproximando a terapia do seu mundo real⁶⁴.

A TCI é uma intervenção comportamental que promove uma melhora clínica apesar do déficit neurológico, mostrando-se um método potencial, pois envolve treinamento repetido padronizado de atividades motoras⁶⁵. Acredita-se que essa melhora ocorra através de dois mecanismos separados, porém intimamente ligados, que são a superação do aprendizado do não uso e indução de uma reorganização cortical uso-dependente⁴⁹.

O treino intensivo orientado à tarefa com repetição tem por objetivo a aprendizagem motora. Como já discutido anteriormente, a aprendizagem motora é um processo que aumenta a coordenação entre a percepção e ação, de maneira

consistente com as restrições da tarefa e do ambiente numa visão mais contemporânea⁵¹. Numa visão mais tradicional, o treino foi pensado com realização de duas formas: por partes e do todo, sendo que para chegar ao todo, devem ser trabalhadas as partes para aprimorar o aprendizado e promover melhor função⁴⁸.

Os princípios da TCI foram inicialmente propostos por Knapp em 1958 e em 1963, e por Taub em 1977 e a técnica foi descrita por Taub em 1980⁶¹, a partir de experimentos com macacos. Em humanos, os estudos iniciaram com a restrição do MS não parético por 90% do tempo acordado, com treinamento de atividades no MS parético por seis horas por dia, cinco vezes por semana, em 14 dias consecutivos⁶¹.

1.3.1.1 Descrição: *shaping*, *task practice*, pacote de transferência

A possibilidade de se ter um protocolo de treinamento padronizado para observação de resultados é importante. Pensando nisso, um grupo de pesquisadores, incluindo Edward Taub, David Morris, Steven Wolf (pioneiros na TCI), dentre outros, planejaram um estudo multicêntrico denominado *Extremity Constraint-Induced Therapy Evaluation* – EXCITE, envolvendo sete centros de pesquisa (*Emory University* – Steven Wolf, *Ohio State University* – Deborah Nichols, *University of Alabama at Birmingham* – Edward Taub e David Morris, *University of Florida* – Carl Kukulka, *University of North Carolina* – Carol Giuliani, *University of Southern California* – Carolee Winstein, *Wake Forest University* – David Goode), que utilizaram o mesmo protocolo, com desenho controlado aleatorizado⁶⁶.

A falta de protocolos padronizados foi por muito tempo um sério problema na reabilitação, especialmente em pesquisa⁶⁷. Esse fato também vinha acontecendo com a TCI, onde vários estudos utilizaram a terapia, mas sem uma padronização e sem descrever exatamente como era feito o protocolo. O EXCITE trouxe a possibilidade de padronização da TCI⁶⁸, e também uma forma estratégica de recrutamento de indivíduos para ensaios clínicos e maior adesão dos participantes, principalmente com períodos de *follow up* longos (dois anos), por propor um protocolo sério que transfere a responsabilidade do tratamento para o indivíduo e o faz participante ativo durante todo o processo⁶⁸.

A TCI deve ser composta por três pilares: (1) a restrição do MS não parético pela maioria das horas que o indivíduo permanece acordado durante os dias que envolvem o treinamento; (2) o treino de tarefa orientada de maneira intensiva com repetição no MS parético seguindo princípios de progressão de dificuldade e envolvendo treino funcional (feito pelo *Shaping* e *Task Practice*); (3) o pacote de transferência, um conjunto de métodos comportamentais destinados a transferir os ganhos ocorridos durante o treino supervisionado para o mundo real do indivíduo; este último sendo considerado o mais importante dos três pilares^{64,65}.

Considerando-se os princípios mais tradicionais da aprendizagem motora, na TCI inicia-se o trabalho das partes pelo *Shaping*, e o trabalho do todo acontece pelo *Task Practice*. Deve-se fornecer conhecimento de resultado pelo *feedback* para que o indivíduo possa apresentar aprendizado motor e melhora do desempenho⁴⁸.

O *Shaping* é considerado um método de treino que favorece o aprendizado motor, por dificultar a tarefa gradualmente de acordo com a capacidade motora de cada indivíduo⁶⁹. Ele é realizado tendo tarefas que representam atos motores sem um objetivo funcional específico, por exemplo passar argolas de um lado para outro sendo necessária a extensão de punho e dedos, preensão do objeto, supinação de antebraço, extensão de cotovelo e abdução de ombro. Em todas as sessões o grau de exigência da tarefa deve ser aumentado, aumentando-se a distância ou número ou peso das argolas por exemplo. Assim o indivíduo é constantemente estimulado a melhorar sua capacidade. Já o *Task Practice* promove aumento da função motora durante atividades funcionais^{64,66}, favorecendo um melhor desempenho funcional. Ele é realizado ao final da sessão, e envolve atividades que traduzam uma atividade rotineira do indivíduo. Neste caso, o indivíduo irá realizar atos motores com objetivo funcional a ser alcançado, por exemplo lavar um carro, cuidar de plantas, dobrar e guardar roupas, se alimentar.

O pacote de transferência tem por objetivo proporcionar ao indivíduo a resolução de seus problemas de forma ativa. Para isso, ele precisa entender seus maiores problemas para que possa resolvê-los com auxílio do terapeuta. Além de envolver o indivíduo ativamente na sua solução de problemas, gera uma responsabilização por parte do indivíduo^{64,66}. Fazem parte deste pacote uma série de itens que são apresentados e explicados mais à frente, dentro do capítulo materiais e métodos, seção 2.4.1.

1.3.1.2 Evidências

Desde sua descrição, um grande volume de evidência tem se acumulado suportando a eficácia da TCI em indivíduos hemiparéticos, pós AVE^{41,70}. Inicialmente, os protocolos seguiam o protocolo original proposto por Taub, realizando seis horas diárias de treino por dia, por cinco dias na semana, em duas semanas consecutivas, com a restrição do MS não parético pela maior parte do tempo em que o indivíduo permanecia acordado. Existem evidências relacionadas a ganhos motores e funcionais^{22,49,61,69,71,72,73}; ganhos cinemáticos^{49,74}, e em exames de imagem^{50,51}.

1.3.2 Terapia por Contensão Induzida Modificada

A partir da dificuldade na aplicabilidade clínica do protocolo original, devido ao longo tempo de terapia diária (seis horas), protocolos com modificações em relação ao tempo de restrição e indução do movimento em dias e horas foram propostos. Uma revisão sistemática sobre o assunto concluiu que, na maioria dos protocolos existentes, observou-se ganho quando da aplicação da TCI comparando-se a outras intervenções, tais como fortalecimento, alongamento, facilitação neuromuscular proprioceptiva e abordagem neurodesenvolvimental; ou ausência de intervenção⁶¹.

Kaplon *et al.* (2007)⁷⁵, ao quantificar o tempo real de recebimento da terapia nas seis horas propostas no ambiente de treinamento por meio de uma análise retrospectiva, puderam perceber que a tolerância dos participantes à prática intensa era de 3,95 horas/dia, representando 62% do tempo disponível no laboratório. Sugere-se que mais importante do que as horas contempladas no treinamento, deveria ser o treino em si, com tarefas que sejam apropriadas a desenvolver no indivíduo o seu maior potencial.

Sterr *et al.* (2002)⁷⁶ compararam diretamente diferentes tempos em horas para aplicação da técnica (seis e três horas) e evidenciaram que ambos os protocolos surtiram resultados significativos, mas o grupo com protocolo de seis horas de treino obteve ganho superior⁷⁴. No entanto, nem todos os indivíduos e/ou

serviços têm a disponibilidade para uma aplicação tão longa durante o dia da intervenção como ocorre em seis horas de treino. Além de Sterr *et al.* (2002)⁷⁶, vários outros estudos⁷⁷⁻⁸⁷ já demonstraram resultados positivos do uso de protocolos modificados de três ou menos horas em duas ou mais semanas, sendo, então, viável a aplicação em três horas.

1.3.3 Terapia por Contensão Induzida: recuperação ou compensação?

Alguns autores^{74,88} que avaliaram os efeitos da TCI em hemiparéticos descreveram que, além de melhoras nos parâmetros funcionais, foram observadas mudanças na análise cinemática da atividade de alcance. Segundo eles, essas mudanças, ao invés de representarem uma recuperação do controle motor dos hemiparéticos, ocorrem como possíveis formas de compensação que o indivíduo gera para conseguir ser funcional dado o treino intensivo, dentre elas o uso excessivo do tronco. Recuperação motora pode ser entendida como o ressurgimento do movimento cinemático similar ao de indivíduos saudáveis na mesma idade, resultando em uma diminuição da deficiência. Já compensação envolve o uso do lado não parético ou de grupos alternativos no lado parético para se realizar uma tarefa⁸⁸. Um aumento de padrões anormais de movimento seria observado como forma de compensação após a prática intensiva.

Massie *et al.* (2009)⁷⁴, após realizar a TCI 6h/dia por 10 dias, em 10 hemiparéticos, observaram que houve aumento significativo na flexão de ombro, diminuição significativa do tempo e trajetória do movimento mais consistente, não houve diferença no uso excessivo de flexão de tronco e que houve aumento do movimento compensatório de abdução de ombro. Eles observaram que a intervenção promoveu aumento na dependência de movimentos compensatórios tão freqüentes nesses indivíduos com LNMS. Em seus resultados, esses autores afirmaram que a TCI não reduziu o uso compensatório de flexão de tronco para se chegar ao alvo e ainda houve a abdução do ombro porque a TCI tipicamente enfatiza o aumento dos movimentos, mas não a qualidade dos mesmos. Na visão desses autores, os participantes devem usar essas estratégias compensatórias para conseguir acompanhar a complexidade e intensidade das tarefas propostas na TCI.

Kitago *et al.* (2013)⁸⁸ realizaram um protocolo modificado de TCI, com 4h/dia por 10 dias com nove hemiparéticos crônicos com comprometimento motor de leve a moderado. Na avaliação cinemática, reduziram as chances de movimentação compensatória utilizando barreiras físicas. Obtiveram como resultados significativos somente na avaliação de deficiências e limitações; não houve diferença estatística significativa na avaliação cinemática. Eles propuseram que as melhoras funcionais advindas da TCI em hemiparéticos crônicos parecem ser mediadas mais pelo uso de estratégias compensatórias do que por uma diminuição das deficiências ou retorno do controle motor normal. Como se os hemiparéticos após a TCI aprendessem a utilizar melhor de suas estratégias compensatórias para realizar o alcance com melhor desempenho e capacidade. O uso dessas estratégias compensatórias para atingir ganhos funcionais imediatos poderia ser prejudicial para uma recuperação motora a longo prazo.

A partir do referencial teórico utilizado por estudos como os citados acima o uso da restrição de tronco associada ao treino intensivo do alcance em hemiparéticos passou a ser pesquisada.

1.3.4 Restrição de tronco

1.3.4.1 Descrição

Dada a excessiva movimentação do tronco durante a tarefa de alcance em hemiparéticos, os estudos começaram a investigar a influência da restrição do tronco durante o treino dessa atividade funcional. A forma de se restringir o tronco variou nos estudos observados. Michaelсен *et al.* (2004)¹⁹ utilizaram faixas ajustáveis que mantinham o participante fixado no tronco superior na cadeira; em outro estudo do mesmo grupo de pesquisadores em 2001 e 2006²⁰, a restrição do tronco foi proporcionada por cintos presos à cadeira, impedindo movimentos nos planos sagital e transversal. Woodbury *et al.* (2009)⁴¹ criaram um dispositivo rígido que era colocado entre o participante e a mesa onde se realizavam as tarefas. Este dispositivo era ajustável na altura e ficava até o nível do esterno, não interferindo na visão, no

movimento do MS, movimento lateral de tronco, no posicionamento dos membros inferiores ou movimentos da pelve. Impedia o indivíduo de mover o tronco à frente, outros movimentos laterais ou rotacionais não eram impedidos. Wu *et al.* (2012)⁸², utilizaram faixas de velcro que fixavam o tronco do participante ao encosto da cadeira restringindo movimentos em flexão anterior de tronco e rotação. As faixas eram ajustáveis e não interferiam nos movimentos do MS.

Independente da restrição utilizada, o objetivo do seu uso é minimizar ao máximo a compensação com movimentação de tronco em detrimento de uma melhor cinemática do MS parético, para a emergência do movimento mais habilidoso, esperando uma maior mobilidade em ombro, cotovelo e punho de forma coordenada.

1.3.4.2 Evidências

Em um estudo que avaliou a influência da restrição de tronco no movimento de alcance, observou-se que os indivíduos hemiparéticos que realizaram o treino com a restrição apresentaram melhor desempenho na tarefa de alcançar e pegar, com diferença significativa para o deslocamento do tronco, imediatamente após o término do treino e após 24 horas; e para a extensão de cotovelo após 24 horas. Este estudo implementou um treino de curta duração, 60 tentativas para se alcançar e pegar um objeto, não relacionado à TCI¹⁹.

Esse mesmo grupo de pesquisa, em outro estudo duplo-cego com hemiparéticos, sendo um grupo com restrição de tronco e outro sem, realizando um programa domiciliar supervisionado com tarefa de alcance e preensão por cinco semanas, 3x/semana, também não relacionado à TCI, observou que ambos os grupos melhoraram. Mas o grupo com a restrição apresentou melhora estatisticamente significativa na função, reduzindo a incapacidade, aumentando a amplitude de extensão de cotovelo, quando comparado ao grupo controle, com manutenção dos ganhos no período de *follow up* de um mês. Como ambos os grupos melhoraram, a diferença entre as médias e o tamanho de efeito foram pequenos. O grupo com restrição de tronco apresentou menor deslocamento anterior compensatório de tronco após a intervenção, mas a diferença não foi

significativa entre os grupos. Este mesmo estudo sugeriu que os efeitos da restrição de tronco estão relacionados à gravidade do comprometimento, quanto maior a incapacidade, maior o ganho pela associação à restrição de tronco. Sem a restrição, no grupo controle o treinamento aumentou significativamente o deslocamento de tronco e tendeu a diminuir a extensão de cotovelo, reforçando padrões anormais de movimentos ²⁰.

1.3.5 Associação da restrição de tronco à TCI

Woodbury *et al.* (2008)⁴¹ realizaram um estudo piloto que avaliou os efeitos da restrição de tronco antes e após treino em indivíduos hemiparéticos que realizaram uma forma de TCI modificada, sem o uso das atividades de *Shaping*, somente com tarefas funcionais, com encorajamento, mas sem um programa de atividades sistemático. Os resultados também foram promissores para o grupo com restrição de tronco, havendo melhora significativa na cinemática (menor deslocamento anterior de tronco, trajetória da mão mais retilínea, maior flexão de ombro e extensão de cotovelo), enquanto que o grupo controle não apresentou melhora nem piora da cinemática. Funcionalmente, ambos os grupos melhoraram, havendo melhora na capacidade de uso e no desempenho do MS (avaliados respectivamente pelo *Wolf Motor Function Test* e pelo *Motor Activity Log* - MAL, a serem descritos posteriormente).

Wu *et al.* (2012)⁸² realizaram um ensaio clínico randomizado comparando os efeitos imediatos do uso da TCI modificada (distribuída – 2h/dia, cinco dias na semana por três semanas) em três grupos: grupo TCI com restrição de tronco, grupo TCI sem restrição de tronco, e grupo controle. Eles encontraram que os participantes no grupo com restrição de tronco foram capazes de transferir os ganhos no controle do MS para seu desempenho funcional e qualidade de vida, apresentando diferença estatística quanto à função da mão mais especificamente, e em atividades instrumentais de vida diária. A análise cinemática demonstrou que o grupo com restrição de tronco apresentou significativa menor compensação do uso do tronco somente no início da fase de alcance comparando-se ao grupo controle, sem diferença significativa no restante da atividade, e maior flexão de ombro

comparando-se ao grupo sem restrição de tronco. Ambos os grupos que utilizaram TCI obtiveram ganhos de desempenho funcional (pelo MAL) e qualidade de vida, sem diferença estatística entre eles.

1.3.6 TCI em ambiente domiciliar

Somente dois estudos (um quase-experimental e um estudo de caso), que avaliaram os efeitos da TCI realizada no ambiente domiciliar do participante, foram encontrados^{88,89}. Kitago *et al.* (2013)⁸⁸ acompanharam nove hemiparéticos por duas semanas, 4h/dia, conforme já descrito anteriormente. O foco do estudo não foi dado ao fato do tratamento ter sido domiciliar, e sim à análise cinemática; estes autores somente citaram sobre o tratamento ter sido na casa dos indivíduos.

Hicks e Kluding (2008)⁸⁹ acompanharam um senhor de 83 anos, hemiparético à esquerda, por cinco semanas em seu domicílio, realizando três sessões por semana de uma hora de duração com atividades de *task practice*. A restrição do MS não parético se deu por cinco horas todos os dias durante o período de intervenção. Foram incluídas no tratamento atividades de *task practice* que envolviam uso unimanual e bimanual. Após o tratamento, o indivíduo obteve melhora tanto em seu desempenho quanto em sua capacidade funcional, demonstrando que a TCI domiciliar neste caso apresentou-se viável. É interessante se pensar na possibilidade de realização da TCI no ambiente domiciliar do indivíduo por aproximá-lo de seu mundo real, podendo potencializar os ganhos da terapia. A prática supervisionada de tarefas funcionais na casa do indivíduo seria, então, uma relevante opção clínica.

Estudos que aplicaram a TCI com protocolo padronizado, como recomendado pelo EXCITE, com propósito de avaliar os efeitos da associação da restrição de tronco à TCI em indivíduos hemiparéticos crônicos nas deficiências, atividades e participação dos mesmos, imediatamente e após um período de *follow up*, não foram encontrados.

1.4 Objetivos

1.4.1 Geral

Comparar os efeitos da restrição de tronco na aplicação da terapia de contensão induzida modificada [três horas de treino intensivo por dia (com *shaping* e *task practice*), aplicação do pacote de transferência, orientação para restrição do MS não parético por 90% horas acordado, 14 dias], na habilidade do MS parético de hemiparéticos crônicos na atividade de alcance e preensão, logo após a intervenção e após quatro e 12 semanas sem intervenção.

1.4.2 Específicos

- Caracterizar a amostra quanto a parâmetros clínicos e demográficos.
- Observar os efeitos diretos da TCI com e sem restrição de tronco na força muscular, cinemática do movimento de alcance, função e destreza do MS parético e na qualidade de vida dos indivíduos.
- Observar o efeito da TCI na capacidade de uso do MS parético em atividades bimanuais.
- Observar a influência da dominância no uso do MS previamente ao AVE nos resultados.
- Acompanhar as mudanças após o término da intervenção até 12 semanas.

1.5 Perguntas científicas

Portanto, as perguntas científicas específicas foram:

- A adição da restrição de tronco às duas semanas da TCI modificada realizada em ambiente domiciliar seria mais efetiva na melhora do desempenho (quantidade e qualidade de uso) do MS em hemiparéticos crônicos?
- A adição da restrição de tronco às duas semanas da TCI modificada realizada em ambiente domiciliar seria mais efetiva na melhora da capacidade (quanto à quantidade e qualidade de uso) do MS em hemiparéticos crônicos?
- A adição da restrição de tronco às duas semanas da TCI modificada realizada em ambiente domiciliar seria mais efetiva na melhora da destreza, suavidade e velocidade observadas pela cinemática do alcance em hemiparéticos crônicos?
- A aplicação da TCI modificada em ambiente domiciliar geraria modificação da força muscular do membro superior de hemiparéticos crônicos?
- A adição da restrição de tronco às duas semanas da TCI modificada realizada em ambiente domiciliar seria mais efetiva na melhora da força muscular do MS em hemiparéticos crônicos?
- A adição da restrição de tronco às duas semanas da TCI modificada realizada em ambiente domiciliar seria mais efetiva na melhora da qualidade de vida em hemiparéticos crônicos?
- Os ganhos obtidos pela TCI modificada realizada em ambiente domiciliar seriam mantidos por um e três meses após término da intervenção?
- Haveria diferença na manutenção dos ganhos quando com adição da restrição de tronco?
- Haveria influência dos ganhos advindos do treino unimanual em atividades bimanuais?
- Haveria diferença na aquisição e manutenção dos ganhos, quando considerado o membro superior dominante do indivíduo?

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Delineamento do estudo

Este ensaio clínico aleatorizado controlado mascarado foi desenvolvido no Laboratório de *Performance* do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), onde foram realizadas as avaliações. O treinamento diário foi realizado na casa do indivíduo, sob supervisão direta de terapeutas treinados, para potencializar o pacote de transferência. A equipe que auxiliou nas coletas e intervenção recebeu treinamento ministrado pelo grupo Contensão Induzida formado por duas fisioterapeutas e uma terapeuta ocupacional responsáveis por divulgar a TCI no Brasil, após treinamento em um dos centros participantes do EXCITE – Grupo de Pesquisa da Terapia por Contensão Induzida da Universidade do Alabama em Birmingham, chefiado por Edward Taub (criador da técnica) e David Morris. O grupo Contensão Induzida possui autorização dada pelo centro do Dr. Taub para realização desse trabalho. O protocolo, então, foi baseado nos princípios preconizados pelo EXCITE.

Os indivíduos foram recrutados na comunidade por contatos realizados em instituições de ensino e centros de reabilitação da cidade de Belo Horizonte e cidades próximas. Todos os indivíduos que atenderam aos critérios de inclusão pré-estabelecidos e que assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE A) foram submetidos a uma avaliação antes da execução do protocolo de treinamento, imediatamente após seu término e após um (quatro semanas) e três meses (12 semanas) do término do treinamento.

Os avaliadores foram mascarados com relação aos grupos e devidamente treinados para aplicação dos testes. A aplicação do protocolo de treinamento foi feita pela autora do projeto e por mais dois terapeutas treinados. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (Parecer ETIC 0408.0.203.000-09) (ANEXO E), e registrado e alocado pelo *Australian New Zealand Clinical Trials Registry* ACTRN (ACTRN12610000698077) (ANEXO F).

2.2 Participantes

Para serem incluídos no estudo, os indivíduos deveriam atender aos seguintes critérios de inclusão: ter mais de 21 anos de idade (ter atingido a maioridade); ter sofrido o ictus há pelo menos seis meses, podendo não ser o primeiro episódio; apresentar incapacidade no MS parético avaliada pelo escore qualitativo de 2,5 a zero (0) do teste *Motor Activity Log* – MAL-Brasil (ANEXO G), que define se o indivíduo utiliza os membros superiores de forma assimétrica; ter amplitude de movimento (ADM) no MS parético de no mínimo 45° de flexão e abdução de ombro, 20° de extensão de cotovelo considerando 90° de flexão de cotovelo como posição inicial, 10° de extensão na articulação radiocárpica e maior que 0° nas metacarpofalangeanas, confirmada por medidas goniométricas ativas (goniômetro Carci®), pela tabela dos graus (ANEXO H); ser capaz de ficar em ortostatismo por dois minutos em apoio bipodal (com apoio no MS se necessário), ser capaz de levantar-se de uma cadeira sozinho, se transferir de forma segura e independente (ex. no uso do vaso sanitário); compreender todas as instruções dadas pelos pesquisadores (possuir escore $\geq$ ao ponto de corte de acordo com a escolaridade no Mini Exame do Estado Mental (MEEM) – onde os pontos de corte considerados foram: 20 para analfabetos, 25 de um a quatro anos de escolaridade, 26,5 para cinco a oito anos, 28 para nove a 11 anos, e 29 acima de 11 anos de escolaridade⁹⁰ (ANEXO I); caso apresentasse dor no ombro parético, que fosse abaixo do escore três (dor leve) avaliado pelo *Shoulder Q*, que é um questionário simples que inclui questões verbais e escala gráfica graduada de zero a 10 que avalia a severidade da dor em repouso, em movimento e à noite⁹¹ e já foi adaptado para uso no Brasil⁹² (ANEXO J); relatar possuir suficiente acuidade visual com ou sem correção; e concordar em participar do estudo.

Foram excluídos os indivíduos com hemiparesia bilateral; outras condições musculoesqueléticas ou neurológicas incapacitantes; que apresentaram afasia de compreensão, ou seja, não eram capazes de atender a comandos verbais; e que foram submetidos à aplicação de toxina botulínica em menos de três meses⁶⁸.

Caso o indivíduo já participasse de algum programa de tratamento fisioterápico, ele foi orientado a se afastar do mesmo pelo período que estivesse participando do estudo. Após as duas semanas de TCI, ele poderia retornar ao seu

tratamento prévio desde que não realizasse atividades para o MS parético pelo período de três meses para não ter a possibilidade de apresentar viés durante o *follow-up*.

2.3 Aleatorização

O tipo de tratamento ao qual o indivíduo foi submetido foi definido aleatoriamente, após estratificação de grupo. Esta foi feita pela versão brasileira da Escala de Avaliação de Fugl-Meyer – EFM, incluindo somente os itens para a extremidade superior, para se definir o grau de comprometimento motor dessa extremidade e parear os grupos: leve entre 51 e 66, moderado a grave entre 26 e 50 (ANEXO K).

A escala de Fugl-Meyer é utilizada para descrever a recuperação motora após AVE. Todos os itens são pontuados em uma escala de três opções: de (0) sem função a (2) função completa. A seção motora da EFM é disposta hierarquicamente e avalia aspectos de movimento, reflexos, coordenação e velocidade, podendo totalizar 66 pontos. A versão brasileira baseada no manual de aplicação apresentou confiabilidade inter-examinadores de 0,98⁹³ e intra-examinador de 0,98⁹⁴. Julgou-se não ser necessário estratificar por sexo e idade, por não haver na literatura indícios que esses parâmetros influenciassem no uso diferenciado do tronco na atividade de alcance.

Os indivíduos foram alocados em dois grupos de tratamento: grupo experimental (GE) – TCI modificada por 3h/dia, 5x/semana, durante duas semanas, com treinamento intensivo feito com restrição de tronco, 14 dias com restrição de punho e dedos; e grupo controle (GC) – TCI modificada por 3h/dia, 5x/semana, durante duas semanas, treinamento intensivo feito sem restrição de tronco, 14 dias com restrição de punho e dedos.

2.4 Procedimentos

2.4.1 Grupo experimental – grupo restrição de tronco (GE)

Todos os participantes utilizaram durante os dias da intervenção uma luva confeccionada nos mesmos parâmetros estipulados pelos criadores da técnica (FIGURA 1). A luva limitava o uso dos dedos e punho, e deveria ser colocada pelo próprio indivíduo. Eles foram orientados a permanecer com a luva no MS não parético por 90% das horas em que permanecessem acordados, e realizaram o treino supervisionado por três horas, 5x/semana, duas semanas.



FIGURA 1. Luva utilizada para restrição dos movimentos de punho e dedos

Além do uso da luva, o grupo experimental utilizou a restrição de tronco. O indivíduo usou um imobilizador para clavícula em oito (Ortocenter®) nos tamanho pequeno, médio ou grande, com superfície de material rígido na região posterior, pela qual era fixado no encosto da cadeira por uma tira de faixa inelástica com fivela. Um segundo modelo de imobilizador utilizado, dessa mesma marca, apresentava faixas elásticas que transpassavam pelo tronco do indivíduo e o fixavam no encosto da cadeira. Essa restrição impossibilitava o uso do tronco superior no movimento do alcance com o MS, restringindo principalmente a flexão anterior (FIGURA 2).



FIGURA 2. Restrição do tronco. Em A – imobilizador com material rígido na região posterior; em B, C e D – imobilizador com faixas elásticas.

O treino foi composto de 30 minutos de exposição ao pacote de transferência e aplicação dos itens da MAL-Brasil (30 ou 15 dependendo do dia da aplicação), e 2 horas e 30 minutos com aproximadamente quatro tarefas de *Shaping*, que poderiam variar conforme a necessidade de cada indivíduo, e um *Task Practice*, que foi o mesmo e padronizado para todos os indivíduos.

2.4.1.1 Pacote de transferência

Foi composto por um contrato de comprometimento, realizado ao final do primeiro dia de treino, no qual o indivíduo se comprometia a realizar as tarefas, selecionadas pelo terapeuta, em casa e usar a luva de restrição (ANEXO L); levantamento das tarefas diárias do indivíduo, que direcionava quais as atividades o terapeuta iria solicitar ao mesmo durante o dia, constando as atividades que ele conseguia realizar somente com uma mão, sem correr algum risco, sendo que assistência do cuidador/acompanhante poderia ser requerida em tarefas bimanuais (ANEXO M); lista de tarefas para casa, onde eram definidas tarefas específicas, pelas 10 tarefas com menor pontuação na qualidade do MAL-Brasil, para serem realizadas fora do horário da terapia e que seriam cobradas no dia seguinte (ANEXO N); diário de casa, onde o indivíduo descrevia o que havia feito ao longo do dia, inclusive com horários de colocação e retirada da luva, possibilitando assim conhecer a rotina do indivíduo após terminar a terapia, e somar as horas com uso da luva de restrição para saber sobre a adesão (ANEXO O). O contrato de comprometimento poderia ser modificado ao longo dos dias, caso fosse necessário, e, quando o fosse, deveria ser assinado novamente. O pacote de transferência foi realizado em todos os dias de treino^{64,66}.

2.4.1.2 *Shaping*

Um banco com 19 tarefas foi selecionado por sugestão da fisioterapeuta que ministrou o treinamento da autora do projeto, estando em anexo uma dessas 19 tarefas como exemplo (ANEXO P). Foram selecionadas oito tarefas (quatro para segundas, quartas e sextas-feiras, e quatro para terças e quintas-feiras) para cada indivíduo de acordo com sua necessidade de aprimoramento motor, avaliada pela avaliação geral e pelo MAL-Brasil (tarefas com pior qualidade direcionavam as tarefas a serem executadas). De acordo com os resultados das aplicações diárias do MAL-Brasil, parâmetros de progressão de dificuldade para cada tarefa selecionada variaram (por exemplo: distância dos objetos, velocidade do movimento, peso do

objeto, etc.). As tarefas poderiam ser diferentes entre os indivíduos, mas deveria ocorrer progressão para todos eles. Sempre que necessário, o ambiente deveria ser modificado para possibilidade de execução da tarefa pelo indivíduo.

Foi tomado o cuidado de englobar tarefas que utilizassem todas as articulações (ombro, cotovelo, punho e dedos), priorizando as que o indivíduo mais precisasse melhorar. Após escolha das tarefas, elas não mudavam entre as semanas, somente sua progressão.

O mesmo modelo utilizado para execução do *Wolf Motor Function Test* (WMFT), afixado a uma mesa, foi utilizado nas tarefas do *Shaping* para possibilitar maior controle em relação à progressão (FIGURA 3). Todas as tarefas tiveram seu tempo de execução cronometrado e anotado; a posição do indivíduo e do objeto, o auxílio fornecido se necessário, e os parâmetros para progressão da dificuldade também foram devidamente anotados em formulário próprio (ANEXO Q).

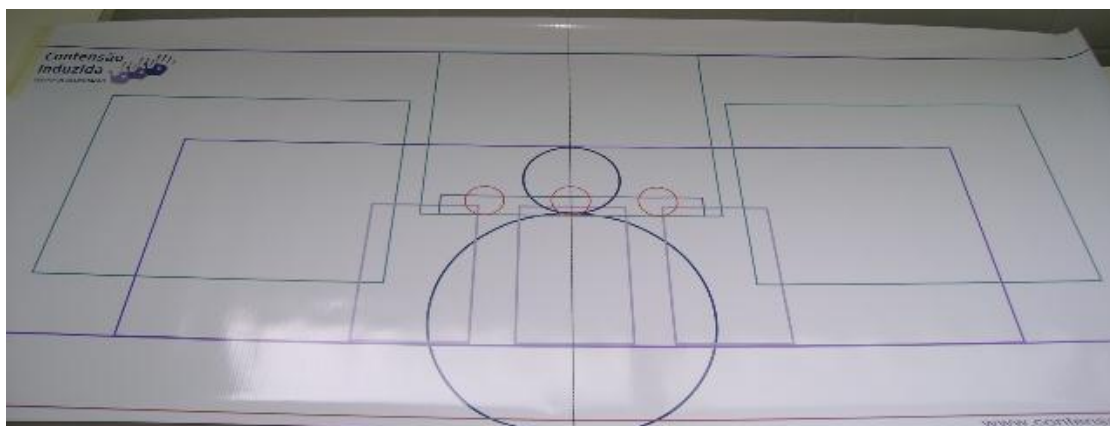


FIGURA 3. Modelo utilizado para realização das atividades do teste *Wolf Motor Function Test*, e utilizado para posicionamento das tarefas de *Shaping*

O indivíduo era orientado a não retirar o tronco do apoio da cadeira (independente de qual grupo estivesse participando - GE ou GC). Cada tarefa era repetida por 10 vezes, em no máximo 45s (FIGURA 4). O indivíduo deveria ser capaz de realizar a tarefa selecionada nesse tempo, se não conseguisse realizar, era indicativo que a tarefa não estava adequada, sendo necessária nova reformulação da tarefa a ser desempenhada. Na quinta e décima repetições, o indivíduo recebia um *feedback* como conhecimento de resultado, de acordo com um dos parâmetros de progressão possíveis para a tarefa (tempo e qualidade da tarefa).

Durante o treino, o terapeuta poderia orientar como o indivíduo deveria melhorar a tarefa (*coaching*). Motivação para realização da tarefa foi dada sempre que necessário. As tarefas recebiam um escore de qualidade (ANEXO R) que era plotado em um gráfico (ANEXO S) para que o indivíduo pudesse visualizar a melhora na atividade. Durante as atividades do *Shaping*, o MS parético do indivíduo não deveria cruzar a linha média, sendo, então, que as tarefas deveriam ser realizadas somente no campo visual do lado parético^{64,66}.

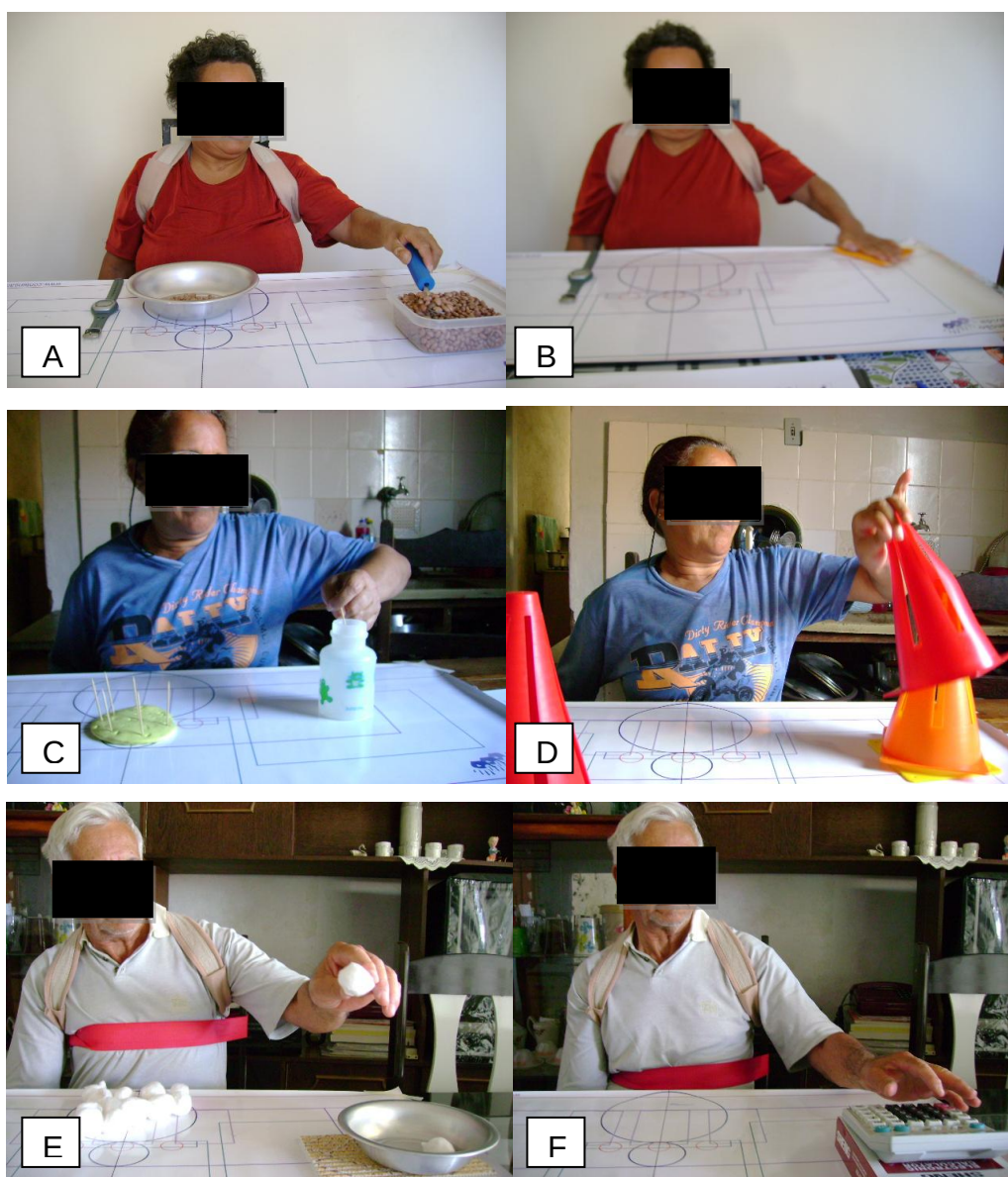


FIGURA 4. Exemplos de tarefas de *Shaping* : A – feijão e colher; B – limpar a mesa; C – colocando palitos em uma garrafa; D – cones; E – bolas de algodão; F – calculadora.

2.4.1.3 Task practice

Para todos os indivíduos, foi realizada a tarefa de alimentação (FIGURA 5). Após o término das tarefas do *Shaping*, o indivíduo realizava de forma completa a função selecionada: arrumar a mesa, preparar o lanche (abrir a tampa da bebida, servir a bebida no copo, abrir recipiente do alimento, pegar o alimento) e comer (o tempo todo com a restrição no MS não parético). Quando era necessário o uso bimanual, o terapeuta ajudava. Para padronizar, o lanche era o mesmo para todos os participantes.



FIGURA 5: *Task Practice* – tarefa alimentação

Nenhuma das tarefas realizadas no *Shaping* e *Task Practice* reproduziram as tarefas presentes no MAL-Brasil e WMFT. Antes de dar início às tarefas do *Shaping*, eram realizados alongamentos passivos dos grupos musculares flexores de ombro, cotovelo, punho e dedos, pronadores, adutores de ombro, em uma série de 30 segundos⁹⁵.

Entre cada exercício, os indivíduos poderiam descansar o quanto achassem necessário, por no mínimo 30 segundos. Ajustes individuais eram realizados para melhor adaptação ao treino, e orientação quanto à não realização de manobra de Valsalva durante os exercícios era dada. Medidas de pressão arterial eram coletadas todos os dias de treino, antes e após o mesmo, e a frequência cardíaca era monitorada continuamente durante toda a sessão por cardiofrequencímetro (Polar®).

2.4.2 Grupo Controle – Grupo Sem Restrição de Tronco (GC)

Os participantes do grupo controle realizaram exatamente os mesmos procedimentos, com exceção da restrição do tronco.

2.5 Medidas de desfecho

Inicialmente, os participantes responderam aos questionamentos para coleta de dados clínicos e demográficos (APÊNDICE B). A mensuração do estágio de retorno motor foi realizada a partir da aplicação da versão brasileira da Escala de Avaliação de Fugl-Meyer – EFM^{93,94} incluindo somente os itens para o membro superior (ANEXO K). A sensibilidade foi avaliada para caracterização do indivíduo, sendo utilizado o teste com o monofilamento laranja (define presença ou não de sensibilidade protetora) presente no kit de Monofilamentos de Semmes-Westein na mão parética, de acordo com instruções do fabricante (ANEXO T). Também foi aplicada a parte sobre sensibilidade da escala Fugl-Meyer, versão adaptada⁹³, incluindo avaliação de sensibilidade tátil (toque leve) e proprioceptiva (sentido de movimento) (ANEXO U).

Como variável de controle, o tônus muscular dos flexores de cotovelo, de punho e de dedos foi avaliado pela Escala Modificada de Ashworth (ANEXO V). A confiabilidade intra e interexaminador dessa medida já foi avaliada em outros estudos, sendo considerada boa para flexores de cotovelo⁹⁶ e para todos os flexores do MS⁹⁷.

As avaliações das variáveis de desfecho foram realizadas por examinadores que não tinham conhecimento do grupo ao qual o indivíduo pertencia. A FIGURA 6 explicita o fluxograma deste ensaio clínico aleatorizado.

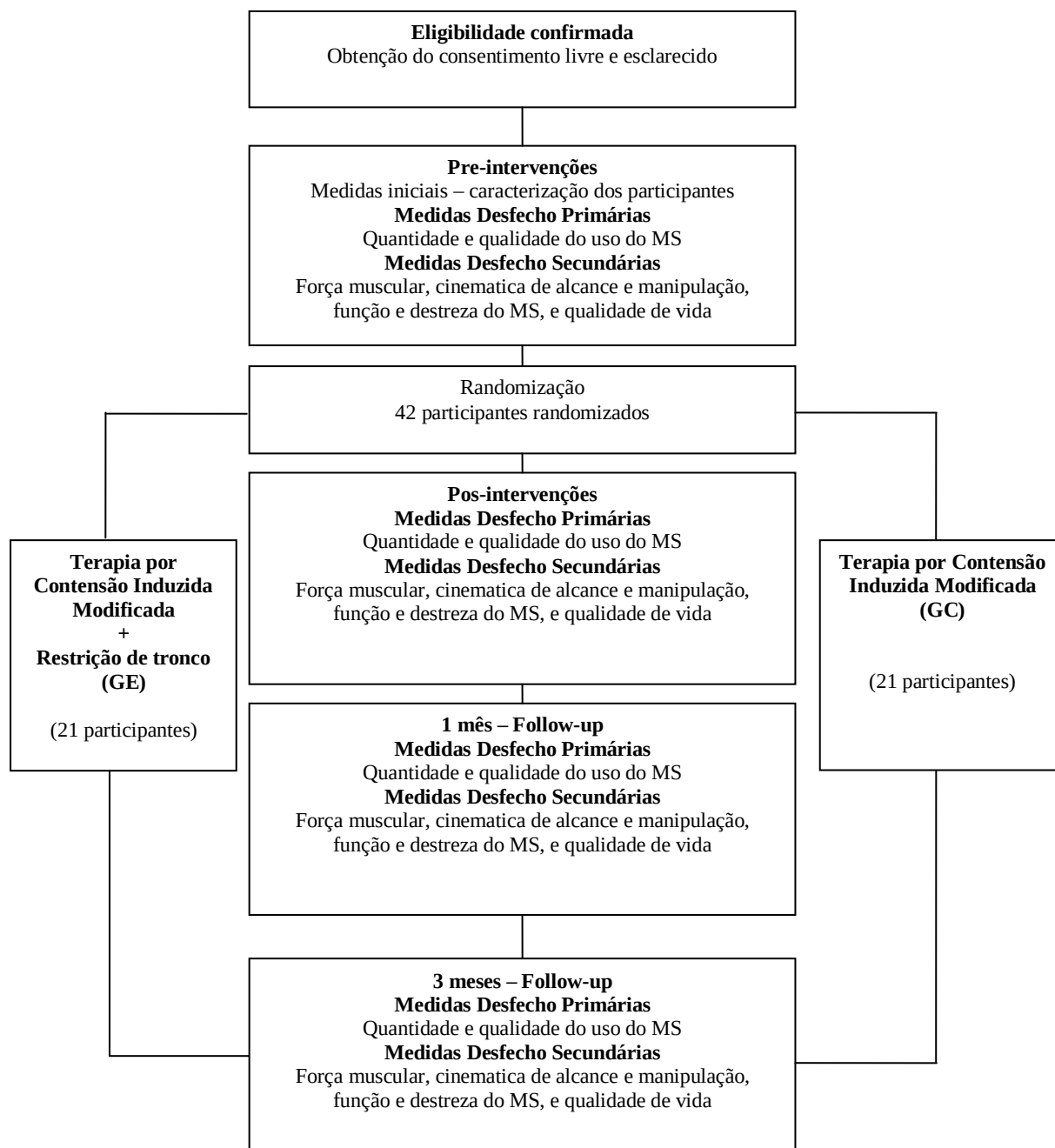


FIGURA 6 – Fluxograma para os efeitos da adição de restrição de tronco à TCI modificada (Legenda: MS – membro superior; GE – grupo experimental; GC – grupo controle)

2.5.1 Desfechos primários

2.5.1.1 Desempenho do membro superior

2.5.1.1.1 *Motor activity log* MAL – Brasil

De acordo com Uswatte *et al.* (2006)⁶⁹, o *Motor Activity Log* (MAL) foi desenvolvido por Taub *et al.* em 1993 para mensurar os efeitos da TCI no uso do MS pelos indivíduos a ela submetidos. Esse instrumento já foi adaptado transculturalmente para uso no Brasil – MAL-Brasil⁹⁸. Possui versão com 30 itens relacionados a atividades rotineiras realizadas com o MS, e os indivíduos são questionados em relação à como (qualidade do uso) e quanto (quantidade de uso) conseguem realizar as atividades (ANEXO G). Estudos preliminares de suas propriedades psicométricas já foram realizados e foram consideradas adequadas⁹⁹. A avaliação da confiabilidade intra e interexaminador da aplicação do MAL pelo manual foi feita em parceria pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e UFMG. A confiabilidade intra-examinador da versão em português-Brasil do MAL foi de 0,99 para a avaliação da qualidade do uso e da quantidade do uso e a interexaminador, foi de 0,98 para quantidade de uso e 0,91 para qualidade de uso¹⁰⁰.

O MAL foi utilizado não somente para avaliação, mas também diariamente nos 10 dias de treino, conforme protocolo do EXCITE: todos os dias eram aplicados 15 itens do instrumento (eram os 15 primeiros itens em um dia, e os 15 últimos no dia subsequente; exceto nas duas segundas-feiras, onde os 30 itens eram aplicados), os dados referentes a dois dias eram usados para se obter o resultado de um MAL completo para análise ao longo das duas semanas (total de cinco avaliações). Durante os dias de treino, somente foi utilizada a escala de qualidade. Isso possibilitava um direcionamento no treinamento, de acordo com os maiores problemas enfrentados pelos indivíduos, que eram observados diretamente por meio do MAL, sendo um componente crítico do pacote de transferência já que

proporciona aumento na quantidade de uso do MS mais afetado. Durante esses 10 dias, o terapeuta era o responsável pela coleta desses dados.

As outras avaliações (pré, pós e *follow-up* de um e três meses) foram feitas por avaliadores mascarados, devidamente treinados. A primeira avaliação considerava como parâmetro de resposta o último ano, as avaliações seguintes consideravam os últimos dois dias. Em casos onde houvesse dificuldade no entendimento do indivíduo em relação à qual escore ele deveria dar para um certo item, o avaliador, deveria explicar cada escore fielmente como no manual. A resposta do indivíduo nunca poderia ser direcionada pelo avaliador. O escore total do MAL foi obtido pelo somatório das respostas dividindo-se pelo número de itens avaliados, podendo ir de cinco (5) a zero (0), sendo que quanto maior o escore melhor o desempenho do indivíduo.

Estudos que estimaram o valor que seria considerado uma diferença mínima clinicamente importante do MAL encontraram os valores de 0,5 ponto para quantidade de uso em hemiparéticos crônicos¹⁰¹ e de 1,0 ponto para qualidade de uso em hemiparéticos agudos¹⁰².

2.5.2 Desfechos secundários

2.5.2.1 Estrutura e função corporais

2.5.2.1.1 Força muscular (FM)

Como ilustrado na FIGURA 7, para a mensuração da força de preensão manual, foi utilizado o dinamômetro *Hydraulic Hand Dynamometer*®¹⁰³ (Model SH5001, Saehan Corporation, Masan, Korea); o resultado encontrado foi considerado para o escore da 14ª tarefa do WMFT. A pinça fina foi avaliada pelo dinamômetro *Hydraulic Pinch Gauge*® (Model SH5005, Saehan Corporation, Masan, Korea). Também foi utilizado o dinamômetro manual *Microfet 2*® (Hoggan Health Industries, Inc., Draper, Utah, USA), para avaliar a força dos grupos flexores e

abdutores de ombro, flexores e extensores de cotovelo, flexores e extensores de punho. O dinamômetro manual tem se apresentado como um instrumento fidedigno na avaliação da força muscular de pacientes hemiparéticos^{12,104,105}. Os parâmetros do teste foram estabelecidos para contrações isométricas mantidas por cinco segundos, sendo três repetições e calculada a média. A calibração do equipamento seguiu orientações do manual do fabricante e o posicionamento dos indivíduos para o teste seguiu orientações presentes em um estudo realizado na instituição⁹². Para evitar a ocorrência de movimentos compensatórios durante a medida de força dos flexores de ombro, uma tala de estabilização do cotovelo em extensão foi confeccionada e utilizada em todos os participantes no lado parético.

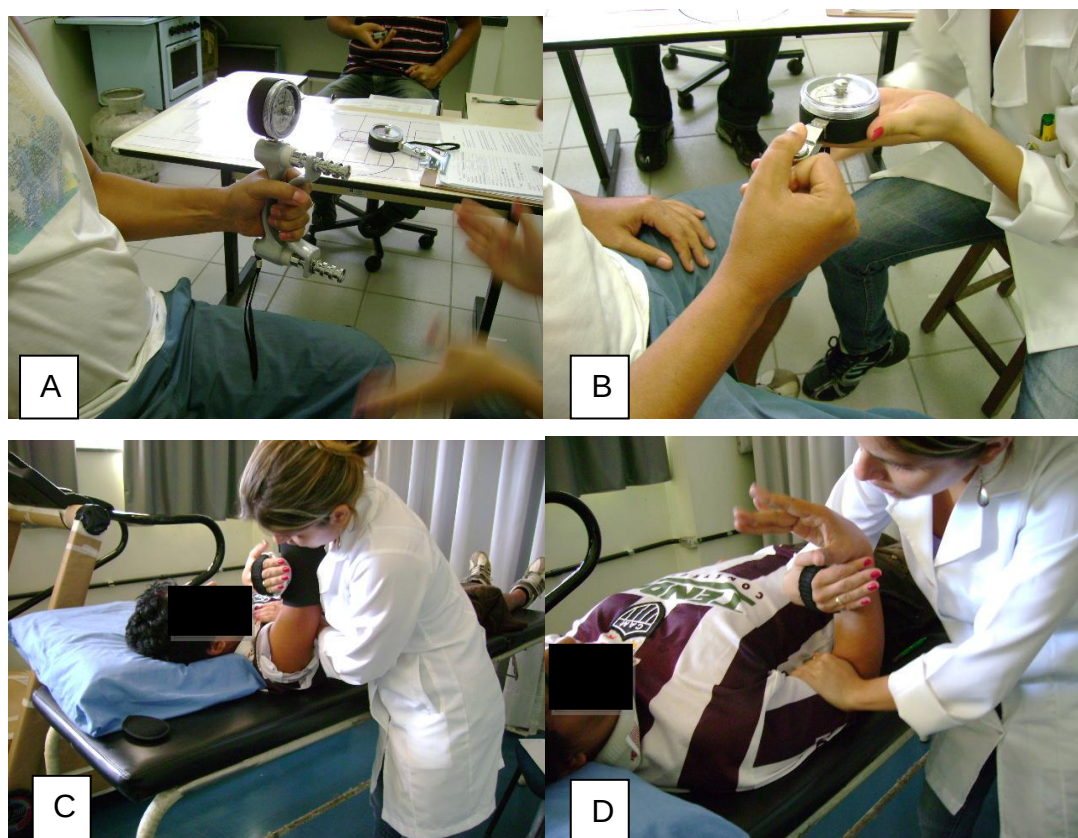


FIGURA 7: Teste de força muscular: A – preensão, B – pinça, C – flexão ombro, D – flexão cotovelo

2.5.2.2 Atividade e participação

2.5.2.2.1 Análise cinemática

A trajetória do movimento de alcance e preensão foi analisada pelo sistema de análise de movimento *Qualisys® Pro-Reflex-MCU 240* (Qualisys Medical AB, Gothenburg, Sweden). Foram obtidos dados tridimensionais cinemáticos, com frequência de aquisição de 120Hz, com sete câmeras, uma posicionada a frente do indivíduo, outras três do lado direito e três do lado esquerdo. Como demonstrado na Figura 8, 26 marcadores passivos foram posicionados em pontos ósseos do MS, tronco e cabeça: (1) ponta do dedo indicador (face lateral), (2) ponta do polegar (face lateral), (3) cabeça do primeiro metacarpo (face lateral), (4) processo estilóide do rádio e (5) da ulna, (6) epicôndilo lateral e (7) medial, (8) acrômio ipsilateral, (9) acrômio contralateral, (10) manúbrio esternal, (11) cabeça da clavícula direita e (12) esquerda, (13) processo espinhoso da sétima vértebra cervical, e (14) ângulo da mandíbula direita e (15) esquerda, (16) espinha ilíaca ântero-superior direita e (17) esquerda, (18) região frontal direita, (19) esquerda e (20) média; além de dois clusters com três marcas não-colineares para rastreamento dos segmentos braço (21, 22, 23) e antebraço (24, 25, 26). Um marcador foi também posicionado no alvo (lata de refrigerante).

A tarefa realizada era a de alcançar e pegar uma lata de refrigerante cheia em cima de um anteparo que foi criado para melhor posicionamento e visualização pelas câmeras, a lata era posicionada no plano escapular (a 30° de abdução horizontal), a uma altura onde era necessário elevar o MS a 60° de flexão de ombro, com a posição inicial da mão partindo do braço da cadeira. A distância do objeto foi padronizada em 90% o comprimento do braço do participante. O indivíduo ficava assentado, com quadris, joelhos e tornozelos a 90°, e era solicitado a realizar a atividade em velocidade auto-selecionada, sem retirar o tronco do encosto da cadeira, a partir de um sinal sonoro. O MS não parético permanecia ao longo do corpo, em repouso. O participante era instruído a voltar o MS parético a posição inicial somente após ouvir o segundo sinal sonoro. Foram feitas até 10 repetições, e ao mesmo tempo em que as câmeras capturavam a imagem, o indivíduo era filmado

por câmeras de vídeo digitais para posterior comparação. As câmeras de vídeo eram posicionadas à frente e ao lado do indivíduo, e sincronizadas ao sistema por meio de uma lâmpada, acionada manualmente.

Características têmporo-espaciais de trajetória do MS foram consideradas indicadoras de resultado de desempenho (tempo, fluidez e precisão) e incluíram: índice de retidão (IR) (razão entre o comprimento real da trajetória percorrida pelo marcador do dedo indicador, dividido pela linha reta ideal entre o ponto de início e fim do movimento desse marcador – a trajetória ideal corresponde ao número 1); curtoze (*smoothness*/fluidez) (definida pelo número de picos presente no traçado da velocidade tangencial da mão); deslocamento anterior do tronco (DT – comprimento da trajetória do marcador do tronco do início do movimento até o final); pico de velocidade tangencial (PV) (primeiro pico no traçado da velocidade tangencial do marcador da mão); tempo para ocorrência do pico de velocidade (TPV); a extensão máxima de cotovelo foi avaliada pelo ângulo entre os vetores formados pelos marcadores (4) e (6), e (6) e (8), onde a extensão total corresponde a 180°¹⁹, e razão entre movimento de cotovelo e esterno (para avaliar se houve melhor sinergismo entre os segmentos braço e tronco).

A calibração do instrumento seguiu as normas do fabricante. Para processamento, os dados foram filtrados por duas vezes (filtro Butterworth, frequência de corte de 7Hz) e, caso necessário, interpolados. Os softwares *Qualisys Track Manager*® e *Matlab*® foram utilizados para processamento dos dados das coletas realizadas.

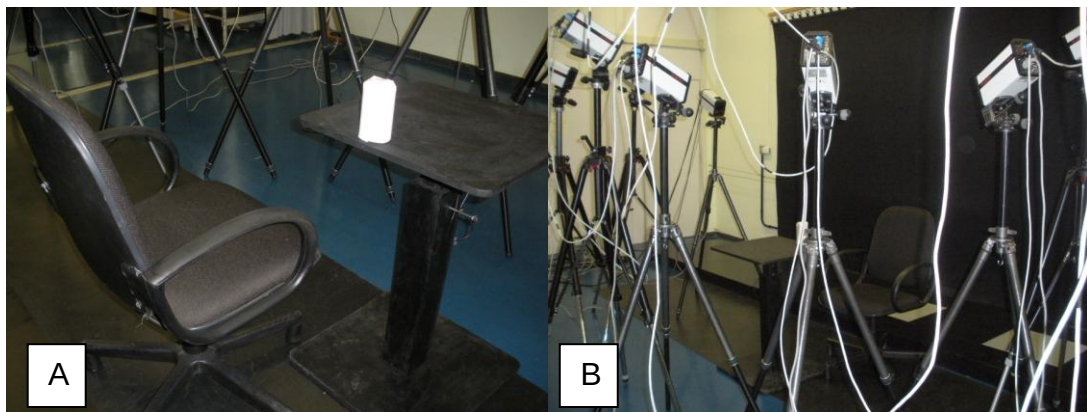


FIGURA 8: Cenário da coleta cinemática: A – suporte para a lata e a cadeira utilizada na coleta; B – posicionamento das câmeras.

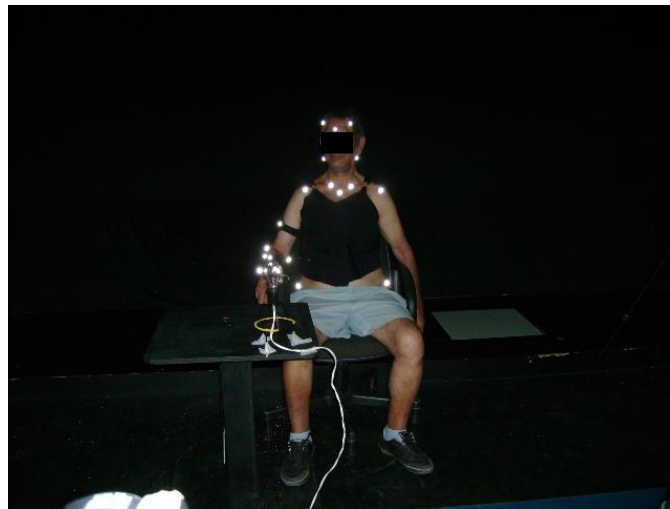


FIGURA 9: Posicionamento do indivíduo para coleta cinemática

2.5.2.2.2 Capacidade do membro superior: *Wolf motor function test* (WMFT)

O *Wolf Motor Function Test* (WMFT) também foi utilizado para a avaliação da função e destreza do MS (FIGURA 10). Trata-se de um teste com 17 tarefas funcionais das quais 15 foram cronometradas, sendo o tempo máximo permitido para realização da tarefa de 120s, e qualificadas de acordo com escore qualitativo. As duas outras tarefas são medidas de força – força de preensão, obtida por dinamômetro (tendo sido considerado o valor da medida realizada no parâmetro de força); e levar o antebraço anteriormente até encostá-lo em uma caixa estando envolto com uma pulseira de pesos, sendo o número máximo de pesos que o indivíduo conseguia transportar anotado. A avaliação foi filmada em todas as tarefas para que a escala de habilidade funcional (escore qualitativo) fosse dada após término da avaliação. Nesse estudo, as filmagens de todas as avaliações foram enviadas para análise pela fisioterapeuta treinada, que ficou responsável pela qualificação dos escores, de forma mascarada em relação aos grupos de tratamento (GRT x GSRT) e momento da avaliação (pré, pós, ou *follow ups*). Os escores quantitativos foram dados no momento do teste, por um avaliador mascarado ao grupo.

Sempre se iniciava a aplicação do teste com o examinador explicando todas as tarefas e demonstrando a execução das mesmas em velocidade lenta e rápida, que é a velocidade na qual deve ser realizado o teste. Após, o indivíduo poderia realizar as tarefas no MS não parético para possibilitar uma familiarização com o teste, e, em seguida, realizava com o MS parético já valendo para pontuação, sendo que nesse MS parético ele não poderia treinar previamente. Ele poderia realizar até duas tentativas quando errasse a tarefa. O manual do WMFT especifica todas as posições do indivíduo na cadeira e os posicionamentos do MS do indivíduo e dos objetos em um modelo que fica afixado a uma mesa. Encorajamento verbal padronizado foi dado a cada 10 segundos. Todo o material necessário para realização do teste foi adquirido com as responsáveis pela divulgação da técnica no Brasil (ANEXO W)^{106,107}.

O WMFT foi traduzido e adaptado para a língua portuguesa, bem como a escala de habilidade funcional e seu manual. A confiabilidade intra e inter-examinadores foi considerada adequada, sendo intra-examinadores: quantitativo

0,99 – 1,00, qualitativo 0,96 – 1,00; e interexaminadores: quantitativo $>0,75$, qualitativo entre 0,87-0,99¹⁰⁸.

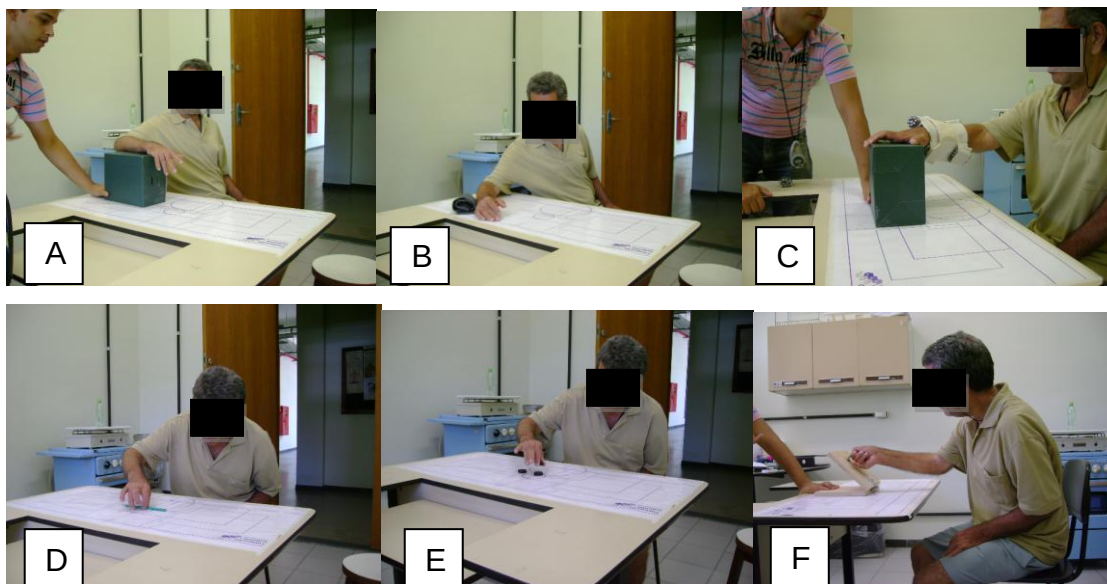


FIGURA 10: Tarefas do *Wolf Motor Function Test*: A – tarefa 2: antebraço na caixa; B – tarefa 4: extensão de cotovelo (com peso); C – tarefa 7: com peso na caixa; D – tarefa 10: levantar lápis; E – tarefa 12: empilhar peças; F – tarefa 15: virar chave.

2.5.2.2.3 Capacidade do membro superior: *Bilateral activity assessment scale* (BAAS)

A escala para avaliação de atividades bilaterais (BAAS) é um instrumento especial para sequela motora decorrente de AVE. Consiste na avaliação e interação entre membros superiores parético e não parético, utilizados simultaneamente, durante a execução de 13 atividades funcionais bimanuais (FIGURA 11). Na realização das tarefas, são propostas ações similares do dia-a-dia, com uso de materiais padronizados^{32,109}.

Neste teste, também se iniciava a aplicação com o examinador explicando todas as tarefas e demonstrando a execução das mesmas, sem se especificar quanto à velocidade da execução da tarefa. Em todas as tarefas, foi solicitado ao indivíduo utilizar ambos os membros superiores simultaneamente. A avaliação foi filmada para que a escala de habilidade funcional (escore qualitativo) fosse dada

após término da avaliação por outro avaliador mascarado ao grupo ao qual o indivíduo pertencia, e ao momento da avaliação. O escore quantitativo foi dado pela cronometragem das tarefas, servindo para auxiliar na cotação funcional. Foi estipulado um tempo máximo de 120 segundos para a execução de cada uma das tarefas. A cotação funcional se refere ao uso bilateral simultâneo dos membros superiores.

A cotação das tarefas varia de zero (0) a cinco (5), sendo zero caracterizado como não tenta ou não consegue executar a tarefa bilateralmente, 1 como o membro superior afetado participando em 25% da tarefa ou menos, 2 para o membro superior afetado participando em 50% da tarefa ou menos, 3 para o membro superior afetado participando em 75% da tarefa ou menos, 4 como executa plenamente as tarefas com ambos os membros superiores simultaneamente mas com compensações e 5 para o desempenho bilateral normal (ANEXO X). Para o escore total, a confiabilidade intra-examinador foi de 0,99 e para interexaminadores de 0,93; e para itens individuais a intra-examinador apresentou valores entre 0,86 a 0,93 e a interexaminador entre 0,88 a 0,98^{109,110}.

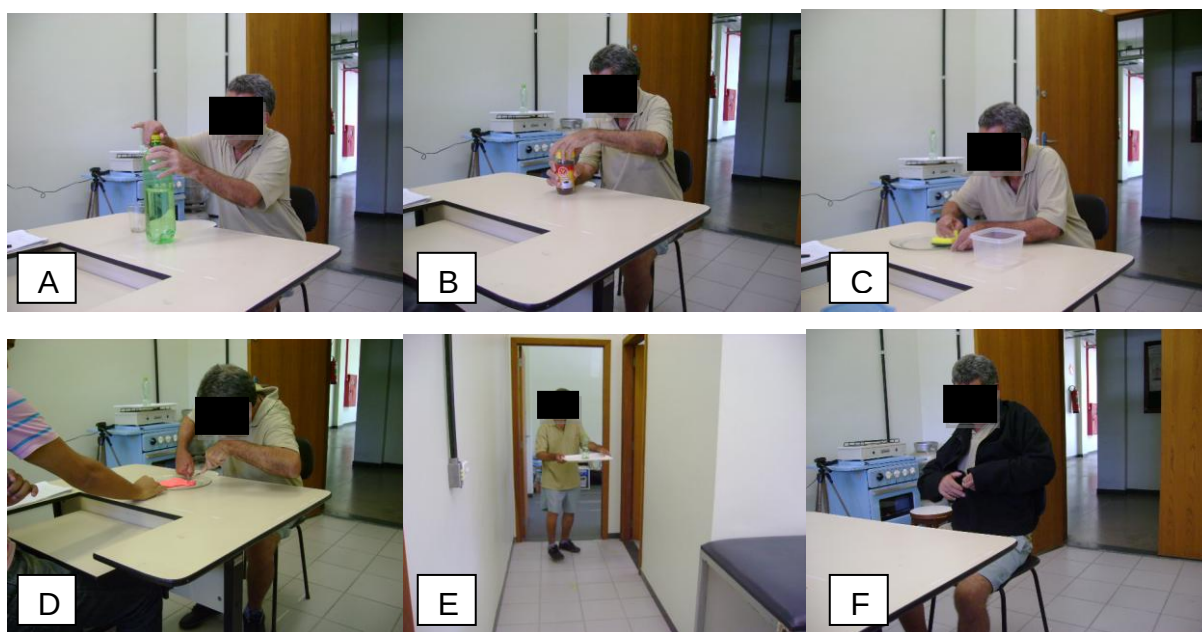


FIGURA 11: Tarefas do *Bilateral Activity Assessment Scale*: A – tarefa 2: garrafa 2L; B – tarefa 3: vidro de café; C – tarefa 4: lavar louça; D – tarefa 5: cortar com grafo e faca; E – tarefa 6: bandeja com garrafa; F – tarefa 11: casaco com zíper

2.5.2.2.4 Qualidade de vida (QV)

A QV foi avaliada pelo instrumento *Stroke Specific Quality of Life – SSQOL-Brasil*. Esta escala foi adaptada transculturalmente para o Brasil e contém 49 itens distribuídos em 12 domínios (energia, papel familiar, linguagem, mobilidade, humor, personalidade, auto-cuidado, papel social, raciocínio, função de membro superior, visão e trabalho/produtividade). Recomenda-se que seja aplicada por meio de entrevista, e apresenta propriedades psicométricas adequadas, com coeficientes de correlação intra-classe variando entre 0,8 a 0,98 conforme o domínio avaliado, e coeficiente global de confiabilidade da calibração (estabilidade de calibração de itens e medidas de QV) de 0,92²¹. Foram analisados todos os subescores e o escore total (mínimo de 49 e máximo de 245 pontos, quanto maior melhor) e o separado de Função de MS (mínimo de cinco e máximo de 25) (ANEXO Y). Este instrumento apresentou boa correlação com os domínios da CIF, sendo que para os 49 itens, 54 códigos relacionados à função corporal, atividade e participação, e fatores ambientais foram correlacionados com bom índice de concordância entre os examinadores (coeficientes de *Kappa* variando de 0,75 a 1,00)¹¹¹.

Dada a importância de se avaliar o nível participação dos indivíduos de acordo com a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF)^{112,113}, um estudo de revisão identificou o SSQOL-Brasil como sendo o instrumento de avaliação de QV mais adequado às categorias de participação da CIF dentro dos utilizados nessa população hemiparética¹¹³.

2.6 Cálculo amostral

Atualmente, se considera a percepção do indivíduo de sua melhora mediante uma intervenção mais importante do que valores estatísticos isolados. Uma diferença estatística não necessariamente informa aos pesquisadores se os participantes percebem os efeitos da terapêutica como benéficos ou se eles geraram alguma mudança clínica relevante. Identificar uma diferença que possa ser considerada relevante é importante e serve como um marcador do que constitui um

efeito significativo de uma intervenção¹¹⁹. Somente o próprio indivíduo pode informar sobre sua percepção de melhora, e instrumentos criados para tal fim seriam então os mais apropriados para captar uma mínima diferença clínica^{102,114}. Na avaliação de indivíduos submetidos à TCI, o MAL-Brasil é um desses instrumentos.

Baseado nessas informações, o número de indivíduos da amostra foi determinado por cálculo amostral realizado tomando-se por base o estudo de Woodbury *et al.* (2008)⁴¹. Considerando-se como desfecho primário os valores de quantidade de uso do MS pelo MAL-Brasil, 42 participantes deveriam ser recrutados. O tamanho da amostra foi calculado para detectar diferenças entre grupos confiáveis de 0.75 (15% dos escores do MAL), com 80% de Power e nível de significância de 5% (*two-tailed*) e uma expectativa de 15% de desistências. Woodbury *et al.*⁴¹ aplicaram a TCI com hemiparéticos crônicos realizando a restrição de tronco no grupo experimental. Na entrada deste ensaio clínico randomizado controlado, o escore médio para a quantidade de uso pelo MAL foi 1,52 (DP 0,80). O número mínimo de participantes necessários para detectar as diferenças entre os dois grupos para amostras independentes seria de 18, ou seja, 36 participantes no total. Assumindo a possibilidade de 15% de desistências durante o curso do estudo, um total de 42 participantes foi estabelecido.

2.7 Análise estatística

A análise dos dados foi realizada pelo programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) *for Windows*, versão 15.0. Estatísticas descritivas foram utilizadas para todas as variáveis. Todos os parâmetros avaliados para caracterização da amostra foram analisados pelo Teste t de *Student*, Chi-quadrado ou Mann-Whitney U, para se observar diferenças entre os grupos no momento Pré. Análise de variância mista para medidas repetidas [2x4, fator: grupo (2 níveis – GRT, GSRT), tempo (4 níveis – pré, pós, FP1, FP3)] com contrastes pré-planejados foi realizada para determinar efeitos principais e de interação entre os grupos nos diferentes momentos e entre os grupos para as variáveis de força muscular, dados cinemáticos, MAL (escores de quantidade e qualidade de movimento), WMFT

(tempo e escore de habilidade funcional), BAAS (tempo e escore de habilidade funcional) e qualidade de vida (SSQOL-Brasil).

Para se comparar os resultados em função da dominância do uso do MS prévia ao AVE, como os grupos não foram separados aleatoriamente neste caso, e algumas variáveis poderiam se apresentar diferentes nas medidas de *baseline*, foi utilizada análise de co-variância, utilizando a medida de *baseline* como co-variável quando necessário. Outra análise de variância mista para medidas repetidas foi realizada, sendo considerados os grupos dominante e não-dominante, utilizando-se os mesmos parâmetros. Neste caso, foram analisadas as variáveis MAL (escores de quantidade de uso e qualidade de movimento), WMFT (tempo e escore de habilidade funcional) e BAAS (tempo e escore de habilidade funcional).

A análise estatística dos dados foi mascarada. Foi utilizada intenção de tratar e o nível de significância estabelecido foi $\alpha=0,05$. Os resultados foram apresentados em valores de média e desvio-padrão, bem como a diferença entre médias em intervalos de confiança de 95%.

3 RESULTADOS

3.1 Recrutamento, avaliações e adesão

Para se tentar chegar aos 42 participantes, uma lista com o contato de 316 indivíduos foi necessária, visto que para participar do estudo muitos eram os critérios de inclusão. A lista com os contatos dos hemiparéticos foi conseguida por meio de busca entre pesquisadores da área, fisioterapeutas clínicos e outros profissionais da reabilitação, e médicos; e a partir do “boca a boca” entre os próprios participantes que indicavam outros indivíduos para participar do estudo. Desses 316, 131 (41,46%) não foram localizados (o telefone não era atendido ou não era o número correto), 102 (32,28%) não atenderam aos critérios para participação no estudo, 48 (15,19%) não quiseram participar e 13 (4,11%) já haviam falecido. No item não atenderam aos critérios, os motivos foram vários como por exemplo não apresentar nenhuma movimentação no MS (ser plégico), não ter equilíbrio suficiente, não compreender aos comandos, tendo a função cognitiva deficiente, e apresentar dor incapacitante no ombro. No item não quiseram participar, as justificativas foram: falta de interesse, problema de transporte para ir até a UFMG realizar as avaliações, já realizava outro tratamento e não desejava interrompê-lo (já que deveriam permanecer durante as duas semanas somente realizando a TCI). Portanto, foram recrutados 22 participantes. O recrutamento foi interrompido antes de se chegar ao número de 42 indivíduos previamente determinado devido a falta de financiamento para arcar com os custos de deslocamento dos terapeutas e, principalmente, pela dificuldade de obtenção de indivíduos elegíveis para participar do estudo.

Somente uma participante não concluiu o protocolo, realizando cinco sessões das 10 propostas. O motivo foi devido a problemas em sua moradia, como estava em período de chuva, sua casa possuía muitas goteiras e começou a ficar muito molhada. Assim, a participante teve que se abrigar na casa de parentes e não foi possível a continuidade do tratamento. Pela participação dos demais, é possível afirmar que no presente estudo obteve-se uma alta adesão ao tratamento, 95,45% dos participantes receberam 100% das sessões disponibilizadas. Talvez pela facilidade de o tratamento acontecer no próprio domicílio, não havendo necessidade

de deslocamento por parte do participante, o que na maioria das vezes gera uma menor adesão e participação¹¹³.

Em relação ao tempo de uso da luva, os participantes a utilizaram em média por 46,01(±13,52)% do tempo que ficavam acordados por dia, sendo o tempo mínimo 20,62% e o máximo 66,03%. Este valor não chegou a metade do que é estipulado pela literatura de 90%⁶², mas a realidade encontrada no Brasil pode ser diferente da do local aonde a TCI foi originalmente criada. Nos Estados Unidos, o suporte dado aos indivíduos que necessitam de cuidados de saúde mais específicos é maior, sendo que muitas vezes existe a presença de um cuidador, que os auxilia mesmo eles sendo funcionais. No presente estudo, muitos dos participantes eram independentes do ponto de vista funcional, e eles mesmos realizavam suas tarefas de casa, como preparar as refeições, limpeza da casa, higiene pessoal, além de também realizar as atividades instrumentais de vida diária, como ir fazer compras ou ir ao banco, sendo que saíam de casa todos os dias. Como existia a recomendação de que se retirasse a luva em todos os momentos em que o indivíduo fosse mexer com água, faca e todas as vezes em que saísse de casa, motivos estes relacionados à segurança dos mesmos, todos, sem exceção, não conseguiram seguir a recomendação de uso da luva por cerca de 90% do tempo acordado. No entanto, relatavam tentar usar o máximo possível o MS parético mesmo estando sem a luva.

Foram realizadas 22 avaliações iniciais, 21 no período pós-tratamento imediato (havendo uma perda), 18 no *follow-up* de quatro semanas (quatro perdas), e 15 no *follow-up* de 12 semanas (sete perdas). Sendo assim, das 88 avaliações esperadas, realizaram-se 76, havendo uma perda de 13,6%. Na avaliação pós treinamento, faltou apenas a avaliação da participante que não concluiu o tratamento. No primeiro *follow-up*, as três perdas além da participante que não concluiu foram devido a problemas de saúde (1), recusa em realizar a reavaliação (1) e dificuldade no acesso ao local da avaliação (1). As desistências do segundo *follow-up* ocorreram devido à recusa (1), problemas de saúde (2) e dificuldade no acesso ao local (3), além da que não concluiu o tratamento.

3.2 Dados sócio-demográficos

Dos 22 participantes, a média de idade foi de $59,18 \pm 8,62$ anos, 50% eram mulheres, a maioria (63,64%) tinha hemiparesia à esquerda, 100% era dominante do lado direito previamente ao AVE, e 45,45% eram casados. Todos os indivíduos eram crônicos com tempo de evolução pós AVE médio de $80,82 \pm 49,09$ meses, o tipo mais freqüente de AVE foi isquêmico (63,64%). Todos já haviam recebido tratamento de reabilitação e 31,82% continuavam em tratamento. Todos utilizavam algum medicamento de uso contínuo e tinham doenças associadas, entre elas hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, hipercolesterolemia, dentre outras. Somente um indivíduo utilizava uma órtese para posicionamento de punho e dedos, e somente um havia sido submetido ao tratamento com toxina botulínica no MS. A maioria apresentava espasticidade (86,36%) em cotovelo e/ou punho.

A escolaridade da maioria dos participantes era baixa (primário incompleto e completo, 45,45%). Pelo escore na escala de Fugl-Meyer, o grau de comprometimento motor dos indivíduos era moderado ($47,7 \pm 8,0$), e a sensibilidade parcialmente alterada ($15,8 \pm 6,5$ toque leve, $7,1 \pm 2,2$ sentido de movimento). A dor no ombro apresentou valores médios de $0,45 \pm 0,86$; $0,82 \pm 1,4$; $0,95 \pm 1,46$ para as três situações repouso, movimento e à noite, respectivamente, indicando ser leve. A sensibilidade protetora estava preservada na maioria dos indivíduos (68,2%). E 90,9% dos participantes eram considerados Grau 2 pela tabela de grau funcional, considerando-se a amplitude de movimento. As características clínicas e demográficas dos participantes, separados nos dois grupos principais (GE e GC), estão sumarizadas na TABELA 1. Na TABELA 2, são apresentadas as características quando se considera a divisão por grupos conforme dominância prévia ao AVE (grupo dominante e não-dominante).

TABELA 1.

Média (desvio padrão) ou frequência das características dos 22 participantes, e comparação entre grupos experimental e controle (teste estatístico utilizado e valor de p)

Características	Grupos		Comparação entre os grupos Teste estatístico, valor de p
	Restrição de Tronco (n=11)	Sem Restrição de Tronco (n=11)	
Idade (<i>anos</i>) média (DP)	61,64 (9,5)	56,73 (7,2)	$T=1,43$; $p=0,19$
Sexo, número de mulheres (%)	6 (54,5)	5 (45,5)	$\chi^2=0,18$; $p=0,67$
Lado dominante, número D (%)	11 (100)	11 (100)	$\chi^2=0,01$; $p=0,99$
Lado da hemiparesia, número E (%)	6 (54,5)	8 (72,7)	$\chi^2=0,79$; $p=0,38$
Tipo de AVE (%)			
Hemorragico	2 (18,2)	4 (36,4)	$\chi^2=0,95$; $p=0,62$
Isquêmico	8 (72,7)	6 (54,5)	
Indefinido	1 (9,1)	1 (9,1)	
Tempo de AVE (<i>meses</i>) média (SD)	86 (64,33)	75,64 (29,41)	$T=0,49$; $p=0,63$
Estado Civil, número (%)			
Solteiro	1 (9,1)	1 (9,1)	$\chi^2=2,53$; $p=0,47$
Casado	4 (36,4)	6 (54)	
Separado/Divorciado	4 (36,4)	1 (9,1)	
Viúvo	2 (18,2)	2 (18,2)	
Reabilitação Prévia, SIM (%)	11 (100)	11 (100)	$\chi^2=0,01$; $p=0,99$
Reabilitação Atual, SIM (%)	5 (45,5)	2 (45,5)	$\chi^2=1,89$; $p=0,17$
Uso de medicamentos, SIM (%)	11 (100)	11 (100)	$\chi^2=1,05$; $p=0,31$
Patologias associadas, SIM (%)	9 (81,8)	11 (100)	$\chi^2=2,20$; $p=0,14$
Uso de órteses, SIM (%)	1 (9,1)	0 (0)	$\chi^2=1,05$; $p=0,31$
Uso de toxina botulínica, NÃO (%)	11 (100)	10 (90,9)	$\chi^2=1,05$; $p=0,31$
Espasticidade, SIM (%)	8 (72,7)	9 (81,8)	$\chi^2=0,26$; $p=0,61$
Escolaridade, número (%)			
Ausência	0 (0)	2 (18,2)	$\chi^2=11,62$; $p=0,11$
Baixa	5 (45,5)	5 (45,5)	
Média	4 (36,4)	4 (36,4)	
Alta	2 (18,2)	0 (0)	
MEEM (0 a 30) média (DP)	26,45 (2,62)	23,91 (3,88)	$U=1,71$; $p=0,09$
FM MS (0 a 66) média (DP)	46,91 (10,07)	48,55 (5,66)	$U=0,30$; $p=0,77$
FM Sensibilidade Toque (0 a 20) média (DP)	17,82 (3,82)	13,82 (8,04)	$U=1,18$; $p=0,24$
FM Sensibilidade Proprioceptiva (0 a 8) média (DP)	7,91 (0,3)	6,36 (2,94)	$U=1,22$; $p=0,22$
Shoulder Q (0 a 10) média (DP)			
Repouso	0,55 (0,93)	0,36 (0,81)	$U=0,76$; $p=0,45$
Movimento	0,55 (0,93)	1,09 (1,76)	$U=0,35$; $p=0,73$
Noite	0,82 (1,4)	1,09 (1,58)	$U=0,48$; $p=0,63$
Monofilamento Laranja, SIM (%)	3 (27,3)	3 (27,3)	$\chi^2=4,07$; $p=0,13$
Grau Funcional de ADM, número (%)			$\chi^2=1,05$; $p=0,31$
2	10 (90,9)	11 (100)	
3	1 (9,1)	0 (0)	

Legenda: DP – desvio padrão, D – direito, E – esquerdo, AVE – acidente vascular encefálico, MEEM – mini exame do estado mental, FM – Fugl Meyer, MS – membro superior, ADM – amplitude de movimento, t - teste t-Student para amostras Independentes, χ^2 – Qui-quadrado, U – Mann-Whitney U.

TABELA 2.

Média (desvio padrão) ou frequência das características dos 22 participantes, e comparação entre grupos dominante e não-dominante (teste estatístico utilizado, valor de p)

Características	Grupos		Comparação entre os grupos
	Dominante (n=8)	Não-dominante (n=14)	Teste estatístico, valor de p
Idade (anos) média (DP)	58 (11)	59 (7)	t =1,22; p=0,75
Sexo, número de mulheres (%)	4 (50)	7 (50)	$\chi^2=0,0$; p=1,0
Lado dominante, número D (%)	8 (100)	14 (100)	$\chi^2=0,01$; p=0,99
Tempo de AVE (meses) média (SD)	89.0 (35.0)	76.0 (56.0)	t =;1,84 p=0,54
MEEM (0 a 30) média (DP)	26 (3.5)	25 (3.5)	U=0,52; p=0,61
FM MS (0 a 66) média (DP)	50 (6)	46 (9)	U=1,3; p=0,19
Média força MS parético (Nm) média (DP)	48.6 (26.7)	52.0 (23.2)	t =0,05; p=0,54
Média força MS não-parético (Nm) média (DP)	68.7 (42.0)	69.9 (27.0)	t =4,31; p=0,93
Ashworth Cotovelo (0 a 4) número (%)			$\chi^2= 4,61$; p=0,33
0	3 (37.5)	2 (14.3)	
1	2 (25.0)	1 (7,1)	
1+	1 (12.5)	1 (7,1)	
2	1 (12.5)	6 (42,9)	
3	1 (12.5)	4 (28,6)	
Ashworth Punho (0 a 4) número (%)			$\chi^2=7,76$; p=0,1
0	7 (87,5)	4 (28,6)	
1	0	2 (14,3)	
1+	1 (12,5)	3 (21,4)	
2	0	2 (14,3)	
3	0	3 (21,4)	

Legenda: D – direito; DP – desvio padrão; AVE – acidente vascular encefálico; MEEM – mini exame do estado mental; FM – Fugl Meyer; MS – membro superior; Nm – Newton metro; t - teste t-Student para amostras Independentes, χ^2 – Qui-quadrado, U – Mann-Whitney U.

3.3 Artigo 1

Original Article

Title

Effects of the addition of trunk restraints to home-based constraint-induced movement therapy after stroke: A randomized controlled trial

Authors

Renata CM Lima¹, Stella M Michaelsen²³, Lucas R Nascimento^{1,2}, Janaine C Polese^{1,2}, Natália D Pereira³, Luci F Teixeira-Salmela¹

Affiliations

¹Department of Physical Therapy, Universidade Federal de Minas Gerais, Brazil

²Faculty of Health Sciences, The University of Sydney, Australia

³Department of Physical Therapy, Universidade do Estado de Santa Catarina, Brazil

Contact details of all authors

1. Renata Cristina M Lima
Department of Physical Therapy, Universidade Federal de Minas Gerais
Avenida Antônio Carlos, 6627, Campus Pampulha
31270-901 Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil
Tel: (55) 31/ 3409-7403 / 3309-1933
Email: renatalima.prof@newtonpaiva.br / renata.lima@izabelahendrix.edu.br
2. Stella Maris Michaelsen
Department of Physical Therapy, Universidade do Estado de Santa Catarina
Rua Paschoal Simone, 358, Coqueiros
88080-350 Florianópolis, Santa Catarina, Brazil
Tel: (55) 48/3244-2260
Email: michaelsenstella@hotmail.com
3. Lucas R Nascimento
Faculty of Health Sciences, The University of Sydney
75 East Street, N102 – Neurological Rehabilitation Research Group
Lidcombe, NSM, 2141, Australia
Email: lucas.nascimento@sydney.edu.au / lrn@ufmg.br
4. Janaine C Polese
Department of Physical Therapy, Universidade Federal de Minas Gerais
Avenida Antônio Carlos, 6627, Campus Pampulha
31270-901 Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil
Tel: (55) 31/ 3409-7403
Email: janainepolese@yahoo.com.br
5. Natália D Pereira
Department of Physical Therapy, Universidade do Estado de Santa Catarina
Rua Paschoal Simone, 358, Coqueiros
88080-350 Florianópolis, Santa Catarina, Brazil
Tel: (55) 48/3244-2260
Email: nat_duarte@yahoo.com.br

6. Luci F. Teixeira-Salmela
Department of Physical Therapy, Universidade Federal de Minas Gerais
Avenida Antônio Carlos, 6627, Campus Pampulha
31270-901 Belo Horizonte, Minas Gerias, Brazil
Tel: (55) 31/ 3491-1336 / 3409-7403
Email: lfts@ufmg.br

Corresponding author

Luci F. Teixeira-Salmela
Department of Physical Therapy, Universidade Federal de Minas Gerais
Avenida Antônio Carlos, 6627, Campus Pampulha
31270-901 Belo Horizonte, Minas Gerias, Brazil
Tel: (55) 31/ 3491-1336 / 3409-7403
Email: lfts@ufmg.br / renatalima.prof@newtonpaiva.br/ renata.lima@izabelahendrix.edu.br

ABSTRACT

Background: Upper limb (UL) deficits contribute to disabilities after stroke. Generally, stroke individuals excessively move the trunk when reaching and grasping objects.

Aims: To determine if the addition of trunk restraint to modified constraint-induced movement therapy (mCIMT) would be superior than mCIMT alone in improving strength, function, and quality of life with chronic stroke individuals.

Methods: A randomized clinical trial was conducted with concealed group allocation, blinded assessors and intention-to-treat analyses involved 22 chronic stroke participants with mild to moderate impairments . The participants were randomly assigned to an experimental group that received mCIMT plus trunk restraint, or a control group that received only mCIMT. Primary outcomes included the referred amount of UL use (AOU) and quality of movement (QOM), as determined by the Motor Activity Log (MAL) scores. Other outcomes included the observed performance of the UL during unimanual and bimanual tasks, kinematics of reaching, muscular strength, and quality of life.

Results: Both groups demonstrated significant improvements in the AOU and QOM and in the time to perform bimanual activities immediately after the intervention, and these gains were maintained in the three-month follow-up. No between-group differences were observed. No significant intra- or inter-group differences were found for the other variables.

Conclusions: mCIMT, regardless of trunk restraint, resulted in improvements of the perceived AOU and QOM of the paretic UL, as well as in the time to complete bimanual tasks with chronic stroke individuals with mild to moderate impairments, without increasing the compensatory movement patterns.

Key-words: Stroke, modified constraint-induced movement therapy, trunk restraint, activity, reaching kinematics, muscular strength, quality of life, randomized controlled trial.

INTRODUCTION

After a stroke, more than 85% of individuals are not able to use their paretic upper limb (UL) in the acute phase, and in subsequent phases this number still remains high, ranging from 45 to 75% (1). As an adaptive mechanism due to disabilities of the UL, many individuals perform their daily tasks exclusively with their non-paretic UL, thereby leading to the learned, non-use phenomenon (2). This phenomenon progressively reduces the amount and quality of use of the paretic UL and significantly contributes to activity limitations and social participation restrictions (3).

Constraint induced movement therapy (CIMT) has emerged as a promising intervention to improve functional performance of the paretic UL. Several clinical trials and systematic reviews have demonstrated significant gains in UL functional performances, by combining intensive task-oriented training of the paretic UL and restriction of the non-paretic UL with a set of behavioral methods to transfer the gains into the individuals' real world (3,4). Because the original protocol of six hours/day is too time consuming and few patients seem to adhere to it, several forms of the modified CIMT (mCIMT) were proposed and most of them demonstrated similar effects than those originally proposed (5). Among the modified protocols previously described to guide CIMT interventions, the home-based protocol may increase adherence rates and improve function, not only in research settings, but allow the acquired skills to be incorporated into daily life tasks (6).

Anterior trunk displacements are common motor compensations used by patients with chronic hemiparesis during reach-to-grasp tasks (7,8). Although both CIMT and mCIMT have proven to be effective to improve UL performance after stroke, the therapy focuses on the repetition of increasingly difficult tasks, rather than on the quality of movement (QOM). Previous kinematic analyses suggested that CIMT may also increase the patients' reliance on compensatory movements (9). Since these compensatory strategies are the result of using available degrees of freedom, abnormal movement patterns should be better investigated, since they could increase energy expenditures, lead to deformities, and place other musculoskeletal structures with the risk of injuries. It is suggested that the addition of trunk restraints to UL interventions could improve UL movements and reduce trunk compensations during reach-to-grasp tasks (10). Three previous studies addressed the issue of restraining the trunk during intensive task practice used in CIMT, but the results are still inconclusive (11-13). Despite the encouraging reported results regarding kinematic improvements (11), two

recent studies showed none, or small improvements, when trunk restraints were added to mCIMT (12,13).

Additionally, it is also not known if after restraining compensatory movements, the eventual changes in the movement patterns could influence the perceived quality of UL use during daily living activities or the quality of life (14). Finally, considering that in most daily life tasks, both UL are used in a coordinated fashion, it is important to know the impact of the mCIMT on bilateral UL use.

Although the short- and long-term benefits of CIMT have been reported, the effects of the addition of trunk restraints to the modified protocols remain unknown, and clinicians still seem reluctant to implement CIMT for stroke patients due to the fear of inducing or reinforcing abnormal movement patterns.

Therefore, the research questions of this randomized clinical trial with chronic stroke patients were:

- 1 – Are home-based mCIMT plus trunk restraint superior to home-based mCIMT alone in improving UL activities, strength, reach-to-grasp kinematics, and quality of life?
- 2 – Does home-based CIMT, with or without trunk restraint, adversely affect the movement patterns or reduce the QOM of the UL?

METHODS

Design

A prospective, randomized, controlled trial of equivalent doses of mCIMT with and without trunk restraints was carried out (Figure 1), which included concealed randomization and blinded assessments (15). Stroke subjects, who lived at home, were recruited from the general community of the city of Belo Horizonte, Brazil. Baseline measures were collected by trained research assistants, who were blinded to the group allocations. Group stratification was based upon the UL items of the Brazilian version of the Fugl-Meyer scale, to determine the severity of the motor impairments, with mild scores ranging between 51 to 66, and moderate ones, between 26 to 50 (16). After stratification, eligible participants were randomly allocated to either an experimental or a control (CG) group, after the baseline measures and the contents of the sealed opaque envelopes were revealed by the treating therapists.

This trial was registered and allocated by the Australian New Zealand Clinical Trials Registry-ACTRN (ACTRN12610000698077) and obtained ethical approval from the Human

Research Ethical Committee (ETIC 0408.0.203.000-09) of the Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

Participants

Stroke survivors were eligible if they were older than 21 years of age; had a mean time since the onset of their stroke of more than six months; demonstrated the inability to use their UL in some activities, as measured by the scores <2.5 on the Motor Activity Log (MAL-Brazil) (17); had active ranges of motion of at least 45° of shoulder flexion and abduction, 20° of elbow extension, 10° of wrist extension, and greater than 0° of the metacarpophalangeal joints, as confirmed by goniometric measures (Carci ® universal goniometer); were able to stand for two minutes (with support of their UL, if necessary) and move safely and independently; had shoulder pain scores <3 (mild) on the Shoulder-Q (18); and had sufficient visual acuity with or without corrections. Subjects were excluded if they had bilateral deficits due to stroke or other non stroke-related conditions; had severe cognitive deficits, as assessed by the Mini-Mental State Exam cut-off scores (19); had comprehensive aphasia, as evaluated by simple motor commands, which might prevent them from following instructions during the data collection and/or interventions; or had received botulin toxin on the UL over the last three months (20).

Procedures

Physical assessments and interviews were conducted initially for all participants for the collection of clinical and demographic data, which included age, sex, duration of stroke onset, affected side, and the use of medications. Outcome measures were obtained by trained research personnel, who were unaware of group assignment at baseline, immediately after interventions, and at one and three months after the cessation of the interventions.

Primary Outcome Measures

Motor Activity Log

Primary outcomes were determined by the MAL-Brazil scores. The MAL evaluates 30 items related to routine, daily activities undertaken with the paretic UL. The individuals were questioned regarding the amount of use (AOU) and the QOM that they performed in their daily activities (17). The MAL total scores were obtained by the sum of the answers divided by the number of items assessed, which ranged from zero to five, with higher scores indicating better performance (17). Inter-rater reliability coefficients of 0.98 and 0.91 were found for the AOU and QOM scales, respectively. Test-retest reliability coefficients of 0.99 were found for both scales (21,22).

Secondary Outcome Measures

Wolf Motor Function Test (WMFT)

Of the 17 WMFT tasks, 15 were timed and the maximum time allowed for the completion of each task was 120 seconds. The test was always initiated with the examiner explaining and demonstrating the execution of all of the tasks at both slow and fast speeds. The subjects were allowed, first, to perform the tasks with their non-paretic UL for familiarization purposes (23,24). Adequate intra- ($ICCs=0.96$ to 1.0) and inter-rater ($ICCs=>0.75$) reliabilities were previously reported for the WFMT quantitative and qualitative scales (24).

Bilateral Activity Assessment Scale

The bilateral activity assessment scale (BAAS) evaluates the interactions between the paretic and non-paretic UL, when used simultaneously, during the execution of bimanual activities. Thirteen tasks related to everyday life activities were evaluated with standardized materials. This test also began with the examiner explaining all tasks and demonstrating their execution, without specifying the speeds of the execution. The quantitative score was related to the time to complete the tasks within a maximum of 120 seconds. Each task was scored on a six-point scale (0-5), with zero indicating that the task was not performed or that the paretic UL was not used at all and five representing "normal" performance, i.e., similar use of both paretic and non-paretic UL. Scores range between 0-65 and higher scores indicated better QOM in bimanual tasks. Test-retest reliability coefficients of 0.99 were reported for the total scores (25,26).

Both WMFT and BAAS were video-taped, so that the qualitative scores could be assigned after the completion of the evaluations by an examiner, who was blinded to both group allocation and time of the evaluation.

Muscular strength

Isometric strength measures included grip (Hydraulic Hand-held Dynamometer®, Model SH5001, Saehan Corporation, Masan, Korea), pinch (Hydraulic Pinch Gauge®, Model SH5005, Saehan Corporation, Masan, Korea), and the following muscular groups of the paretic UL: Shoulder flexors, elbow flexors//extensors, and wrist extensors of the paretic UL (Microfet 2®, Hoggan Health Industries, Draper, Utah, USA). These strength measures of the paretic shoulder, elbow, and wrist added to get a global strength measure. The mean of three isometric contractions, which were maintained for five seconds, were calculated. The equipment calibration and test procedures followed the manufacturer's instructions and previously recommended guidelines (27).

Quality of life

Quality of life (QOL) was assessed by the Brazilian version of the Stroke Specific Quality of Life (SSQOL-Brazil), which has demonstrated appropriate psychometric properties, contains 49 items distributed into 12 domains: Energy, family roles, language, mobility, mood, personality, self-care, social roles, thinking, upper extremity function, vision, and work/productivity (28). There were three sets of answers, each with a scale ranging between one to five, with five being the best score, and the total of 245 was the highest possible score (28). The total score and the upper extremity function scores were considered for analyses.

Kinematic analyses of reaching and grasping

The kinematics of reach-to-grasp was evaluated by the three-dimensional Qualisys Pro-Reflex-MCU 240 (Qualisys Medical AB, Gothenburg, Sweden) motion analysis system with eight cameras and acquisition frequencies of 120 Hz. Twenty-seven passive markers were placed on the landmarks of the paretic UL, trunk, and head. The tasks consisted of reaching and grasping a full soft drink can on a table positioned at a height which required 60° of shoulder flexion, at a distance of 90% of the arm's length. The participants were seated with their hips, knees and ankles at 90° with their non-paretic UL near their bodies and were asked to perform the task at self-selected speeds, without removing their trunk from the back of the chair.

Temporal and spatial kinematic variables were chosen to indicate compensatory trunk movements and the recruitment of the UL joints. These included trajectory straightness, determined by the index of curvature, which was the ratio between the actual path length end points and a straight line joining the initial and final positions; trajectory smoothness, determined by the curvose, i.e., the number of peaks of velocity; the peak tangential wrist velocity, defined as the first peak at the path of the marker's tangential velocity; the time to peak velocity of the wrist marker; the trunk anterior displacement (mm), computed as the sagittal movement of the mid-sternum marker; elbow extension/flexion, as evaluated by the angle between the vectors formed by the radial styloid process and the lateral epicondyle markers, and by the lateral epicondyle and acromion ipsilateral markers, where full extension equaled 180°; and the ratio of elbow motion and the sternum, to assess if there were better synergies between the arm and trunk segments. The arm tangential velocity was computed by the magnitude of the velocity vector obtained by 3-point central difference numerical differentiation of the x, y and z marker positions (10,29).

For processing, the data were filtered (Butterworth, 7Hz) twice, and, when necessary, interpolated. The Qualisys Track Manager software and MatLab were used for data extraction and processing.

Interventions

Physical therapists, who were experienced in neurological rehabilitation and received CIMT training were in charge of the intervention. The experimental group received individual mCIMT, plus trunk restraint training five times per week, three hours daily, over two weeks with an interval on the weekend. The subjects were required to wear a glove, which restricted their paretic wrist and fingers, and were instructed to use the glove for 90% of the time they were awake during the two weeks. The trunk restraint was performed by an eight-shaped clavicle immobilizer (Ortocenter, Rio de Janeiro, Brazil) with a seat belt strap and a buckle that fitted the size of the trunk of each individual (Figure 2). This restraint did not permit upper anterior, lateral, nor rotational trunk displacements and had no potential to cause any injury risks to the individuals.

The three hour sessions of the modified CIMT included 30 minutes of the transfer package exposure and application of the MAL. This was followed by two hours and 30 minutes of four shaping tasks, which varied, depending upon the individuals' needs and their MAL results, and one practice task. The practice task of preparing a snack was the same for all individuals. Task difficulty was adjusted for individual participants to be sufficiently challenging, as determined by the therapists, with increasing task difficulty over successive sessions. Between each task, the participants were allowed to rest for at least 30 seconds and individual adjustments were carried out for better adaptations to the training. Blood pressure measurements were obtained before and after the interventions and their heart rates were continuously monitored by a Polar heart rate monitor.

The control group received the same doses of the modified CIMT intervention, but without the trunk restraint.

Sample size

Forty-two participants were required, based upon changes of the MAL, AOU scores. The sample size was calculated to reliably detect group differences of 0.75 (15%) in their MAL scores, with a power of 80%, a two-tailed significance level of 0.05, and an expected dropout rate of 15%. The effect size was derived from the results of Woodbury et al. (11), who a median change value of 1.52 (SD 0.80). The least number of participants needed to detect the differences between the two estimated groups from independent samples would be 18, i.e., with 36 participants in total. Based upon the assumption that about 15% of

participants would drop out during the course of the study, a target of 42 participants was established. However, recruitment was stopped with 22 subjects, due the lack of on-going funding and the difficulty in finding eligible participants.

Data analyses

Database management and statistical analyses were performed by an independent researcher, who was blinded to the group allocations. Monitoring of doses and compliance were performed by the treating physical therapists. Data analyses were performed using the SPSS for Windows (version 17.0). Descriptive statistics were carried out for all outcome variables. The effects of the interventions were analysed by the intention-to-treat analyses. Mixed ANOVAs with repeated measures (2x4), followed by planned contrasts, were employed to investigate the mean and interaction effects between the experimental and control groups and the times (baseline, post-intervention, and one and three-month follow-ups) for all outcome measures. Group descriptions were given as means and standard deviations (SD) and the effect sizes at 95% confidence intervals (*CI*) were reported.

RESULTS

Participants' characteristics and flow of the trial

During the two years of the study, 22 subjects were included, 11 in the experimental and 11 in the control group. One participant of the experimental group dropped out during the intervention phase, three missed the one-month follow-up, and six missed the three-month follow-up measures, due to refusal, health problems, and difficulty with transport. Therefore, from the expected 88 measures, 76 were concluded, showing a loss of 13.6%. However, 96% of the participants attended 100% of the sessions. Participants' characteristics for both groups are listed in Table 1. At baseline, there were no differences between the groups regarding their demographic and clinical characteristics.

Effects of the intervention

Tables 2 and 3 provide the descriptive data for all of the outcome measures at baseline, post-intervention, and follow-ups for both groups, as well as within and between-groups differences. ANOVAs revealed significant training effects for both groups for the MAL, AOU (Figure 3A) and QOM scales (Figure 3B). Significant improvements were observed for the AOU (95% *CI*: Experimental= 1 to 2.6 and CG: 1.1 to 2.6) and QOM (95% *CI*: Experimental= 0.6 to 2.3 and CG= 1.2 to 2.5). However, no significant interaction effects were found, indicating that both groups demonstrated similar behaviors over time. These gains were maintained during the follow-ups of one and three months.

Significant training effects for both groups were also observed for the BAAS. Improvements in the time to perform the bimanual tasks were observed for both experimental (95%CI =-11.6 to -0.2) and control (95%CI =-9.4 to -0.6) groups, without any significant interactions. These gains were also maintained during the follow-ups (Figure 3C). No significant training effects were found for the other evaluated measures: WMFT, strength, SSQOL total scores and upper extremity functional scores, and kinematics of reach-to-grasp task.

DISCUSSION

This study demonstrated that trunk restraints associated with home-based mCIMT was not superior to home-based mCIMT alone in improving the perceived amount and quality of use of the paretic UL, as well as in the time to complete bimanual tasks with chronic stroke participants. Moreover, the observed gains were maintained one and three months after the interventions. The intensive training did not increase the compensatory movements and demonstrated to be a safe strategy to improve functional performance, since no changes were observed for any of the kinematic parameters of the reach-to-grasp task.

Although this study found no differences after the addition of the trunk restraint to a home-based mCIMT program, the results of the intervention may be related to the characteristics of the sample that was composed of individuals with mild and moderate impairments. It is suggested that more impaired individuals would rely more on trunk compensatory strategies during the execution of the reach-to-grasp tasks. A previous study on the effects of reaching and grasping training with trunk restraint showed that the differences in activity levels between the groups were significant, but with a small effect size (0.35), favoring the restraint group (10). Their results showed that increases in elbow extension and decreases in anterior trunk displacements after training occurred only for the more impaired patients, who had FM-UL average score of 35 points (10).

From the studies which investigated trunk restraint combined with CIMT, the only one that showed clear positive changes in kinematics, the subjects had FM-UL scores of 38 (9). In the present study, the subjects scored, in average, 47 points. The results of the present study, when analyzed in combination with the previous ones, suggested that studies aiming to examine the additional effects of trunk restraint with mCIMT should determine the cut-off scores in the FM-UL for the inclusion in the RCT, to define a sub-group of patients according to severity, who may have greater potentials to receive the benefits of trunk restraints.

The identification of differences that could be considered relevant is important and could serve as a marker of the significant effects of interventions (30). Only individuals could

inform their perceptions of improvements, and instruments created for this purpose would, then, be more suitable to detect minimal, clinically significant differences (30,31). In the present study, the gains observed for the MAL scores reinforced the beneficial effects of CIMT on functionality of the individuals by their perceptions of improvements, regardless of the associations with trunk restraints. There were observed differences of 1.8 in the AOU and 1.4 in the QOM for the experimental group, compared to differences of 1.9 in both MAL scales for the control group. Since the individuals were instructed to perform the transfer package activities during the day and these activities were part of their everyday lives, it is possible that this extra training could have facilitated the maintenance of the gains. The EXCITE trial that investigated the effects of CIMT with 222 people also found that improvements in UL motor functions were maintained after two years (32).

No significant changes were found for the WMFT, although decreases in times of 35% and 20% were observed for the experimental and CG. Consistent with the present findings, McIntyre et al. (32) demonstrated, in a meta-analysis, that CIMT had no effects on WMFT scores, when applied to individuals who were more than six months post-stroke. On the other hand, previous studies demonstrated significant changes in the WMFT scores. Wolf et al. (33) observed significant decreases in time of 16.8% with 86 chronic stroke individuals, who performed the CIMT for six hours, five times a week over two weeks. Woodbury et al. (11), in a study with 11 chronic stroke individuals, demonstrated significant decreases of 45% and 34% in time for the groups with and without trunk restraints, respectively. They also performed the CIMT for six hours, five times a week over two weeks. It is possible that the doses of treatment and the severity of the impairments could have influenced the results.

Despite that no changes in the WMFT scores were found, significant changes in the time to perform bimanual activities were observed. The use of the paretic UL during bimanual activities may be different, because they are closer to real world activities, which are required in daily routines. Given the importance of bimanual activities within daily life situations, there is a need to recognize and assess the important contributions of the supportive role functions of the paretic UL, when it is used on its own and as part of complementary bilateral functional skills (26,34). In general, studies which evaluated the effects of CIMT did not include any measures of bilateral activity performance, what make comparisons difficult. The use of instruments, such as the BAAS, may help capture differences in the performance of bimanual activities, after CIMT. There is evidence that bilateral UL training could favor improvements of the paretic UL in performing unimanual tasks (26,34,35,36). Thus, the

present findings were clinically relevant, since they showed that unilateral training led to improvements of the UL ability to perform bimanual tasks.

No significant changes were observed for any of the strength measures for both groups. These findings could be explained by the fact that the CIMT is not specific and directed towards strength training and the focus of CIMT is based upon the individuals' possibilities of action. In addition, the subjects in the present study already had enough strength to carry out most UL activities at baseline, since these activities required little strength. Despite the recognition that muscular weakness is the major limiting factor in stroke rehabilitation, Bohannon clarified the relationships between strength and functionality, when he reported: "The amount of relevant strength varies according to the demands required to perform the task and this should be taken into account during training" (37). When the individuals have a minimum strength level necessary to perform a given activity, which occurred with the present sample, other aspects could hinder functional performance, such as lack of dexterity or coordination (37).

No improvements in QOL were observed for any of the groups for both the total and upper extremity functional scores of the SSQOL. Although gains in QOL are most relevant for the individuals (38), QOL is multidimensional (39). Physical improvements do not directly result in QOL improvements, since it is influenced by other emotional and social aspects (39). Previous studies, which used the stroke impact scale, reported significant effects of the CIMT associated (12) or not with trunk restraint (40) on QOL. Also, the addition of trunk restraint did not result in superior benefits (40).

This randomized trial demonstrated to be a viable and interesting alternative to ensure high levels of adherence to treatment and assessments. The drop-out rates during the assessments remained below 15%, which is acceptable; and only one individual did not complete the training. The fact that the training was carried out at the participants' homes, without the need to get out of the house to receive therapy, may have minimized the barriers encountered by this population regarding transport (41). In addition, the home environment creates the possibility of greater transfer of gains to real life situations and should be considered as a viable intervention approach (6). However, on the other hand, its implementation requires adequate physical space. The possibilities of the individuals' actions within their home environments, directly supervised by physical therapists could be facilitated by having greater and more specific levels of information (42). However, the implementation of home-based mCIMT, could not be always considered financially feasible and, even in laboratory settings, its cost-effectiveness is questioned (43). The cost of transportation to the

participants' houses and the amount of time spent in treatment delivery would be high and not financed by health care systems. However, the high costs involved in home-based mCIMT could be compensated in the long-term, considering its short duration and chronic benefits, which could, in turn, minimize extra costs to the public and private health care services.

One could argue that the sample size was smaller than the calculated one. However, this trial had to be reduced due to difficulties in recruiting subjects with strict inclusion criteria, and the lack of financial support to provide transportation for the participants to attend the evaluation sessions, what hindered their retention during the follow-ups (20). Recruitment is considered the most difficult aspect of most research, mainly due to strict inclusion criteria and lack of transportation (20). Despite this, the findings of the present study are clinically relevant and demonstrated that the mCIMT resulted in long-term improvements in UL performance during unimanual activities and UL capacity during bimanual activities, without reinforcing abnormal movement patterns.

In conclusion, the addition of trunk restraint to home-based mCIMT with subjects with mild to moderate motor impairments did not result in further benefits, since both groups demonstrated improvements in the perceived amount and quality of UL use during daily living activities and these gains were carried over to bimanual tasks. These gains were not associated with abnormal movement reaching patterns.

Clinical Messages

- 1- The addition of trunk restraint to home-based mCIMT did not result in further benefits in subjects with mild to moderate motor impairments.
- 2- mCIMT did not affect the movement patterns or reduce the quality of movement of reach-to-grasp in individuals with chronic stroke.
- 3- The unilateral mCMIT training generated gains in the bimanual activities.

Acknowledgments

The authors acknowledge the Brazilian Government Agencies (CAPES, CNPq, and FAPEMIG) for providing funding and Dr. John Henry Salmela for English copy-editing the manuscript.

Funding

This work was supported by the following Brazilian National funding agencies: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Ensino Superior (CAPES), Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), and Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG).

Declaration of Conflicting Interests

The authors declare that there are no conflicts of interest.

REFERENCES

1. Feys H, De Weerd W, Nuyens G, van de Winckel A, Selz B, Kiekens C. Predicting motor recovery of the upper limb after stroke rehabilitation: Value of a clinical examination. *Physiother Res Int*. 2000;5(1):1-18.
2. Taub E, Uswatte G, Mark VW, Morris DMM. The learned nonuse phenomenon: Implications for rehabilitation. *Europa Medicophysica*. 2006;42(3):241.
3. Peurala SH, Kantanen MP, Sjogren T, Paltamaa J, Karhula M, Heinonen A. Effectiveness of constraint-induced movement therapy on activity and participation after stroke: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Rehabil*. 2012;26(3):209-23.
4. Wolf SL, for the EI, Winstein CJ, Miller JP, Taub E, Uswatte G, et al. Effect of Constraint-Induced Movement Therapy on Upper Extremity Function 3 to 9 Months After Stroke: The EXCITE Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2006;296(17):2095-104.
5. Shi YX, Tian JH, Yang KH, Zhao Y. Modified constraint-induced movement therapy versus traditional rehabilitation in patients with upper-extremity dysfunction after stroke: A systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2011;92:978-982.
6. Hicks CM, Kluding P. Modification of constraint induced movement therapy in the home health setting for a subject with chronic hemiparesis after stroke. *J Geriatric Phy Ther*. 2008;31(3):113-119.
7. Levin MF, Michaelson SM, Cirstea CM, Roby-Brami A. Use of the trunk for reaching targets placed within and beyond the reach in adult hemiparesia. *Exp Brain Res*. 2002;143:171-180.
8. Michaelson SM, Jacobs S, Roby-Brami A, Mindy F. Levin Compensation for distal impairments of grasping in adults with hemiparesia. *Exp Brain Res* (2004) 157: 162-173
9. Massie C, Malcolm MP, Greene D, Thaut M. The effects of constraint-induced therapy on kinematic outcomes and compensatory movement patterns: An exploratory study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2009;90(4):571.
10. Michaelson SM, Dannenbaum R, Levin MF. Task-specific training with trunk restraint on arm recovery in stroke: Randomized control trial. *Stroke*; 2006;37(1):186-92.
11. Woodbury ML, Howland DR, McGuirk TE, Davis SB, Senesac CR, Kautz S, et al. Effects of trunk restraint combined with intensive task practice on post-stroke upper extremity reach and function: A pilot study. *Neurorehabil Neural Repair* 2008; 23:78-91.

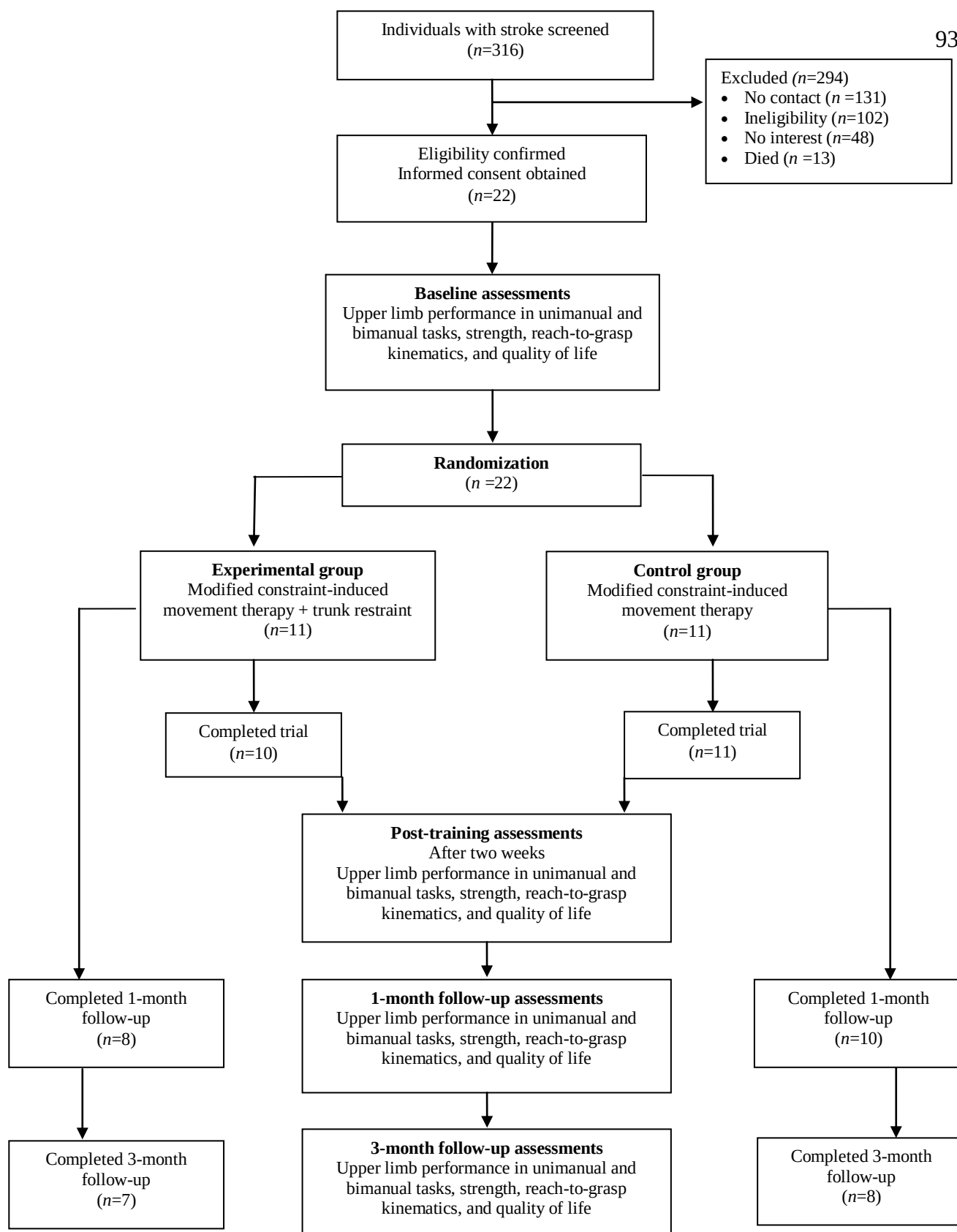
12. Wu C-y, Chen Y-a, Lin K-c, Chao C-p, Chen Y-t. Constraint-induced therapy with trunk restraint for improving functional outcomes and trunk-arm control after stroke: A randomized controlled trial. *Phys Ther.* 2012;92(4):483-92.
13. Wu C-y, Chen Y-a, Chen H-c, Lin K-c, Yeh I-l. Pilot trial of distributed constraint-induced therapy with trunk restraint to improve poststroke reach to grasp and trunk kinematics. *Neurorehabil Neural Repair.* 2012;26(3):247-255.
14. Wolf SL. Revisiting constraint- induced movement therapy: Are we too smitten with the mitten? Is all nonuse “learned”? and other quandaries. *Phys Ther.* 2007;87:1212–1223.
15. Lima RC, Teixeira-Salmela L, Michaelsen SM. Effects of trunk restraint in addition to home-based modified constraint-induced movement therapy after stroke: A randomized controlled trial. *International Journal of Stroke.* 2012;7(3):258-64.
16. Michaelsen SM, Rocha AS, Knabben RJ, Rodrigues LP, Fernandes CGC. Translation, adaptation, and inter-rater reliability of the administration manual for the Fugl-Meyer assessment. *Braz J Phys Ther.* 2011; 15:80-8.
17. Saliba VA, Magalhães LC, Faria CDCM, Laurentino GE, Cassiano JG, Teixeira-Salmela LF. Transcultural adaptation and analysis of the Brazilian version of the motor activity log. *Pan Am J Pub Health* 2011; 1:30(3):262–71
18. Turner-Stokes L, Jackson D. Assessment of shoulder pain in hemiplegia: Sensitivity of the Shoulder-Q. *Disabil Rehabil.* 2006; 28:389-95.
19. Brucki SMD, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci PHF, Okamoto IH. Sugestões para o uso do Mini Exame do Estado Mental no Brasil. *Arq Neuropsiquiatria.* 2003; 61:777-81.
20. Blanton S, Morris DM, Prettyman MG, McCulloch K, Redmond S, Ligth KE, et al. Lessons learned in participant recruitment and retention: The EXCITE trial. *Phys Ther.* 2006; 86:1520-33.
21. Saliba VA, Júnior IPF, Faria CDCM, Teixeira-Salmela LF. Psychometric properties of the motor activity log: A systematic review. *Fisiot Mov.* 2008; 21:59-67.
22. Pereira ND, Ovando AC, Michaelsen SM, Anjos SM, Lima RCM, Nascimento LR et al. Motor Activity Log-Brazil: reliability and relationships with motor impairments in individuals with chronic stroke. *Arq Neuropsiquiatria.* 2012;70(3):196-201.
23. Wolf SL, Catlin PA, Ellis M, Archer AL, Morgan B, Piacentino A. Assessing the Wolf motor function test as an outcome measure for research with patients post-stroke. *Stroke.* 2001; 32:1635-9.
24. Pereira ND, Michaelsen SM, Menezes IS, Ovando AC, Lima RC, Teixeira-Salmela LF. Reliability of the Brazilian version of the Wolf Motor Function Test in adults with hemiparesis. *Braz J Phys Ther.* 2011;15(3):257-65.

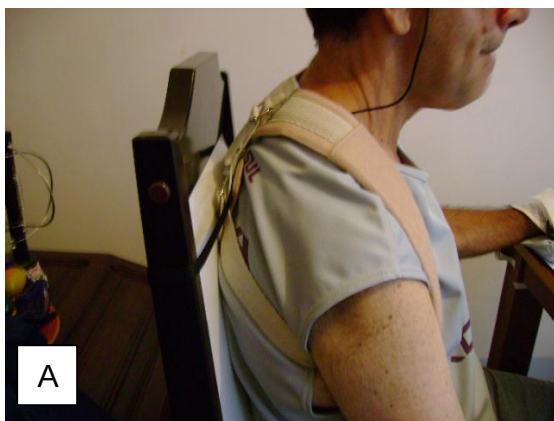
25. Michaelsen SM, Vargas JP, Braga JP. Development and validation of an instrument to measure bilateral upper extremity function in patients with hemiparesis. *Motor Control*. 2007; 11: 5229, 2007.
26. Farias NC, Michaelsen SM, Rodrigues LC. Treinamento da função bilateral de membros superiores em indivíduo com hemiparesia: Estudo de caso. *ConsSaude*. 2012; 11(3): 506-512.
27. Faria-Fortini I, Michaelsen SM, Cassiano JG, Teixeira-Salmela LF. Upper extremity function in stroke subjects: relationships between the international classification of functioning, disability and health domains. *J Hand Ther* 2011;24(3):257-264.
28. Lima RCM, Teixeira-Salmela LF, Magalhães LC, Gomes-Neto M. Psychometric properties of the stroke specific quality of life: Application of the Rasch model. *Braz J Phys Ther*. 2008;12:149-56.
29. Michaelsen SM, Levin MF. Short-term effects of practice with trunk restraint on reaching movements in patients with chronic stroke: A controlled trial. *Stroke*. 2004; 35:1914-9.
30. Troosters T. How important is a minimal difference? *Europ Resp J*. 2011;37:755-756.
31. Lang CE, Edwards DF, Birkenmeier RL, Dromerick AW. Estimating minimal clinically important differences of upper-extremity measures early after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008;89:1693-1700.
32. McIntyre A, Viana R, Janzen S, Mehta S, Pereira S, Teasell R. Systematic review and meta-analysis of constraint-induced movement therapy in the hemiparetic upper extremity more than six months post-stroke. *Top Stroke Rehabil*. 2012;19(6):499-513.
33. Wolf SL, Thompson PA, Winstein CJ, Miller JP, Blanton SR, Nichols-Larsen DS et al. The EXCITE stroke trial: Comparing early and delayed constraint-induced movement therapy. *Stroke*. 2010; 41: 2309-2315.
34. Waller SM, Whittall J. Bilateral arm training: Why and who benefits? *Neuro Rehabilitation*. 2008; 23:29-41.
35. Lin KC, Wu C, Chang Y, Wu C, Chen Y. The effects of bilateral arm training on motor control and functional performance in chronic stroke: A randomized controlled study. *Neurorehabil Neural Repair*. 2010;24(1):42-51.
36. van Delden AEQ, Peper CE, Beek PJ, Kwakkel G. Unilateral versus bilateral upper limb exercise after stroke: A systematic review. *J Rehabil Med*. 2012;44:106-117.
37. Bohannon RW. Muscle strength and muscle training after stroke. *J Rehabil Med*. 2007;39:14-20.
38. Moon YS, Kim SJ, Kim HC, Won MH, Kim DH. Correlates of quality of life after stroke. *J Neurol Sci*. 2004;224:37-41.

39. The whoqol group. The World Health Organization Quality of Life Assessment (WHOQOL): Position paper from the World Health Organization. *Soc Sci Med*. 1995;41:1403-09.
40. Wu CY, Chen CL, Tsai WC, Lin KC, Chou SH. A randomized controlled trial of modified constraint-induced movement therapy for elderly stroke survivors: Changes in motor impairment, daily functioning, and quality of life. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007;88:273-8.
41. Scianni A, Teixeira-Salmela LF, Ada L. Challenges in recruitment, attendance and adherence of acute stroke survivors to a randomized trial in Brazil: A feasibility study. *Braz J Phys Ther*. 2012;16(1):40-5.
42. Gibson EJ. Exploratory behavior in the development of perceiving, acting, and the acquiring of knowledge. *Ann Rev Psychology*. 1988; 39: 1-41.
43. Winstein CJ, Miller JP, Blanton S, Taub E, Uswatte G, Morris D et al. Methods for a multisite randomized trial to investigate the effect of constraint-induced movement therapy in improving upper extremity function among adults recovering from a cerebrovascular stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2003;17(3):137-152.

FIGURE CAPTIONS

- Figure 1:** Flow diagram of the participants through the trial
- Figure 2:** The trunk restraint apparatus. A, B and C: Lateral view, the glove is indicated by the arrow in C; D: Back view: The eight-shape clavicle immobilizer.
- Figure 3:** Mean (SD)scores of the Motor Activity Log amount of use (A) and quality of movement (B) scales and the time required to perform bimanual tasks of the Bilateral Activities Assessment Scale (C) for the experimental (black line) and control (grey line) group over time.





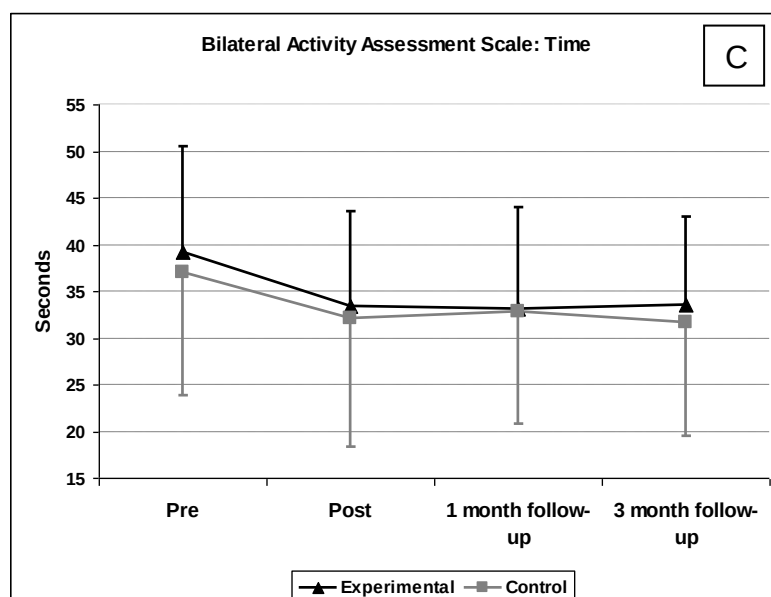
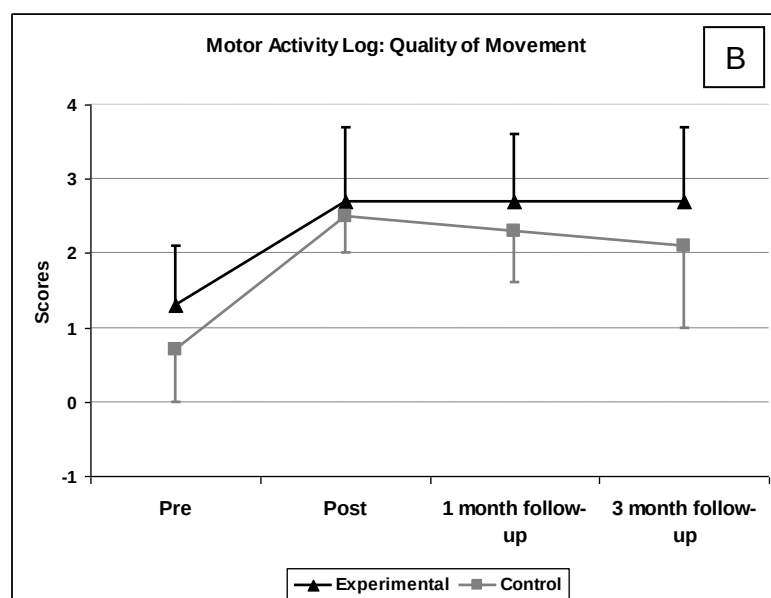
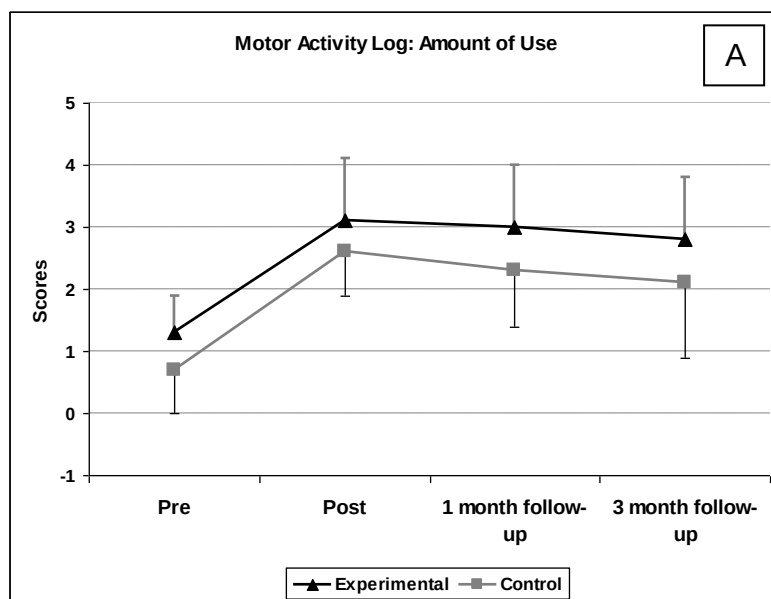


Table 1: Baseline participants' characteristics and comparison between the groups (statistical tests and p values) regarding their demographic and clinical measures

Characteristics	Groups		Between-group comparisons Statistical tests, p values
	Experimental (n=11)	Control (n=11)	
Age (<i>years</i>), mean (SD)	61.64 (9.5)	56.73 (7.2)	$t=1.43$; $p=0.19$
Gender, women (%)	6 (54.5)	5 (45.5)	$X^2=0.18$; $p=0.67$
Dominant side, Right (%)	11 (100)	11 (100)	$X^2=0.01$; $p=0.99$
Hemiparetic side, Left (%)	6 (54.5)	8 (72.7)	$X^2=0.79$; $p=0.38$
Stroke type (%)			
Hemorrhagic	2 (18.2)	4 (36.4)	$X^2=0.95$; $p=0.62$
Ischemic	8 (72.7)	6 (54.5)	
Undefined	1 (9.1)	1 (9.1)	
Time since stroke (<i>months</i>) mean (SD)	86 (64.33)	75.64 (29.41)	$t=0.49$; $p=0.63$
Marital status (%)			
Single	1 (9.1)	1 (9.1)	$X^2=2.53$; $p=0.47$
Married	4 (36.4)	6 (54)	
Separated/Divorced	4 (36.4)	1 (9.1)	
Widower	2 (18.2)	2 (18.2)	
Previous rehabilitation, Yes (%)	11 (100)	11 (100)	$X^2=0.01$; $p=0.99$
Actual rehabilitation, Yes (%)	5 (45.5)	2 (45.5)	$X^2=1.89$; $p=0.17$
Use of medicines, Yes (%)	11 (100)	11 (100)	$X^2=1.05$; $p=0.31$
Associated diseases, Yes (%)	9 (81.8)	11 (100)	$X^2=2.20$; $p=0.14$
Use of orthosis, Yes (%)	1 (9.1)	0 (0)	$X^2=1.05$; $p=0.31$
Use of botulinum toxin, No (%)	11 (100)	10 (90.9)	$X^2=1.05$; $p=0.31$
Spasticity, Yes (%)	8 (72.7)	9 (81.8)	$X^2=0.26$; $p=0.61$
Schooling (%)			
None	0 (0)	2 (18.2)	$X^2=11.62$; $p=0.11$
Low	5 (45.5)	5 (45.5)	
Average	4 (36.4)	4 (36.4)	
High	2 (18.2)	0 (0)	
MMSE, scores (0 a 30) mean (SD)	26.45 (2.62)	23.91 (3.88)	$U=1.71$; $p=0.09$
FM UL, scores(0 a 66) mean (SD)	46.91 (10.07)	48.55 (5.66)	$U=0.30$; $p=0.77$
Shoulder Q (0 a 10) mean (SD)			
Resting	0.55 (0.93)	0.36 (0.81)	$U=0.76$; $p=0.45$
Movement	0.55 (0.93)	1.09 (1.76)	$U=0.35$; $p=0.73$
Night	0.82 (1.4)	1.09 (1.58)	$U=0.48$; $p=0.63$

SD=standard deviation, MMSE= Mini-mental state examination, FM=Fugl Meyer, UL= upper limb.

Table 2: Upper limb function and quality of life outcomes: Means (SD) and mean differences (95% *CI*) within and between groups

Outcome	GROUPS								Within-group differences						Between-group differences		
	Pre		Post		FU 1		FU 3		Post minus Pre		FU1 minus Post		FU3 minus Post		Post Minus Pre	FU1 minus Post	FU3 minus Post
	Exp (n=11)	Cont (n=11)	Exp (n = 10)	Cont (n = 11)	Exp (n = 8)	Cont (n = 10)	Exp (n=7)	Cont (n=8)	Exp	Cont	Exp	Cont	Exp	Cont	Exp-Cont	Exp-Cont	Exp-Cont
MAL AOU:0-5	1.3 (0.6)	0.7 (0.7)	3.1 (1.0)	2.6 (0.7)	3.0 (1.0)	2.3 (0.9)	2.8 (1.0)	2.1 (1.2)	1.8* (1 to 2.6)	1.9* (1.1 to 2.6)	-0.1 (-0.3 to 0.1)	-0.3 (-0.7to 0.1)	-0.3 (-.7 to 0.1)	-0.5 (-1.1 to 0.1)	0.5 (-0.3 to 1.3)	0.7 (-0.1 to 1.5)	0.7 (-0.2 to 1.6)
MAL QOM:0-5	1.3 (0.8)	0.7 (0.7)	2.7 (1.0)	2.5 (0.5)	2.7 (0.9)	2.3 (0.7)	2.7 (1.0)	2.1 (1.1)	1.4* (0.6to 2.3)	1.9* (1.2 to 2.5)	0.0 (-0.2 to 0.3)	-0.2 (-0.7 to 0.2)	0.0 (-0.3 to .3)	-0.5 (-1.2 to 0.2)	0.18 (-0.5 to 0.9)	0.44 (-0.3 to 1.2)	0.7 (-0.2 to 1.6)
WMFT QT (s)	17.2 (17.4)	15.1 (12.4)	11.1 (10.6)	12.0 (10.8)	9.7 (8.5)	12.5 (10.5)	10.3 (8.7)	10.7 (9.5)	-6.1 (-14.9to2.7)	-3.1 (-10.1to 3.9)	-1.4 (-5.2 to 2.4)	0.5 (-2.7to 3.6)	-0.8 (-5.1 to3.5)	-1.3 (-3.7 to 1.1)	-1.0 (-10.4 to 8.5)	-2.81 (-11.3to 5.7)	-0.4 (-8.6 to 7.7)
WMFT QL (0-5)	2.9 (0.5)	2.8 (0.7)	3.0 (0.6)	3.0 (0.7)	3.0 (0.5)	2.9 (0.8)	3.0 (0.6)	3.0 (0.8)	0.1 (-0.3 to 0.5)	0.2 (-0.2 to 0.6)	0.0 (-0.4 to 0.4)	-0.1 (-0.3to 0.1)	0.0 (-.4 to .4)	-0.0 (-0.3 to 0.3)	-0.0 (-0.6 to 0.6)	0.11 (-0.5 to 0.7)	0.0 (-0.6 to 0.7)
BAAS QT (s)	39.2 (11.3)	37.1 (13.3)	33.4 (10.2)	32.1 (13.7)	33.1 (10.9)	32.8 (12.0)	33.5 (9.4)	31.7 (12.2)	-5.9* (-11.6to-0.2)	-5* (-9.4to -0.6)	-0.2 (-4.1 to 3.7)	0.7 (-2.7 to 4.1)	0.1 (-2.4 to2.6)	-0.4 (-3.8 to 3.1)	1.2 (-9.5 to 11.9)	0.3 (-9.8 to 10.4)	1.8 (-7.9 to 11.5)
BAAS QL: 0-65	34.8 (12.1)	30.8 (13.5)	35.8 (11.3)	33.9 (13.7)	36.6 (11.2)	34.4 (13.6)	38.4 (11.8)	34.4 (12.7)	1 (-2.5to4.5)	3.1 (-2.1to8.3)	0.8 (-1.9to3.6)	0.5 (-5.4to6.5)	2.5 (-1.2to6.3)	0.5 (-5.1to6.1)	1.9 (-9.3to13.1)	2.2 (-8.9 to13.3)	4 (-6.9 to14.9)
Total SSQOL: 0-245	197.6 (28.3)	179.5 (22.2)	208.4 (21.5)	188.2 (30.1)	208.6 (22.3)	190.0 (34.7)	207.2 (26)	193.6 (40.9)	10.7 (-4.6to 26.1)	8.7 (-11.5 to 29)	0.3 (-11.4 to 11.9)	1.8 (-11.2to14.8)	-1.2 (-11.5 to 9.1)	5.5 (-11.5 to 22.4)	20.2 (-3.0 to 43.4)	18.6 (-7.3 to 44.5)	13.6 (-16.9 to 44.1)
SSQOL- UL: 0-25	19.9 (3.7)	19.6 (4.0)	21.2 (2.9)	20.3 (3.5)	21.3 (2.3)	20.2 (4.4)	21.2 (2.9)	21.2 (3.5)	1.3 (-1.1 to 3.7)	0.6 (-2.8 to 4.1)	0.1 (-2.2 to 2.4)	-0.1 (-4.8 to 4.6)	0 (-1.9 to1.9)	0.9 (-2.5 to 4.3)	0.9 (-2.0 to 3.8)	1.1 (-2.0 to 4.2)	0 (-2.9 to 2.9)

FU1= one month *follow-up*; FU3= three month *follow-up*; Exp=Experimental group; Cont= control group; MAL=*Motor Activity Log*; AOU=Amount of use; QOM=Quality of movement; WMFT=*Wolf Motor Function Test*; QT=Quantitative score; QL=Qualitative score; BAAS=*Bilateral activity assessment scale*; SSQOL=*Stroke Specific Quality of Life*; UL= Upper limb. * statistically significant changes

Table 3: Muscular strength and kinematic parameters: Means (SD) and mean differences (95% *CI*) within and between groups

Outcome	GROUPS								Within-group differences						Between-group differences			
	Pre		Post		FU 1		FU 3		Post		FU1		FU3 minus Post		Post		FU1 minus	FU3 minus
									minus Pre		Minus Post				minus Pre		Post	Post
	Exp	Cont	Exp	Cont	Exp	Cont	Exp	Cont	Exp	Cont	Exp	Cont	Exp	Cont	Exp - Cont	Exp - Cont	Exp - Cont	
Handgrip (kgf)	14.5 (9.1)	16.1 (5.3)	15.5 (9.4)	21.0 (11.6)	14.6 (8.5)	17.4 (8.2)	16.3 (8.9)	16.0 (7.4)	1.0 (-2.3to 4.4)	4.8 (-5.6 to 15.3)	-0.9 (-3.5 to 1.8)	-3.6 (-16.9to9.7)	0.5 (-4.5 to5.6)	-5.0 (-18.0 to 8.0)	-5.4 (-14.7 to 4.0)	-2.7 (-10.1 to 4.7)	0.0 (-7.3 to 7.3)	
Pinch (kgf)	3.6 (1.8)	5 (2.7)	4 (1.8)	5.3 (1.9)	4 (1.9)	4.7 (1.8)	4.6 (2)	5 (1.9)	0.4 (-0.3 to 1)	0.3 (-0.9 to 1.5)	-0.2 (-0.7 to 0.7)	-0.7 (-1.9to 0.6)	0.2 (-0.3to 0.8)	-0.3 (-1.4 to 0.8)	-1.3 (-2.9 to 0.4)	-0.7 (-2.4 to 1.0)	-0.4 (-2.1 to 1.3)	
Global (kgf)	48.9 (27)	52 (20)	48.9 (25.4)	51.7 (18)	47.5 (24)	53.5 (17.1)	46.6 (22.5)	50.3 (17)	0.4 (-5.6to 5.7)	-0.3 (-11.1 to 10.4)	-1.4 (-5.1 to 2.3)	1.8 (-7.7to 11.2)	-2.3 (-9.7to 5.1)	-1.4 (-13.1 to 10.3)	-2.8 (-22.4 to 16.8)	-6.0 (-24.5 to 12.5)	-3.7 (-21.4 to 14.0)	
IOC (rel. value)	0.7 (0.2)	0.6 (0.2)	0.6 (0.1)	0.6 (0.1)	0.6 (0.6)	0.6 (0.1)	0.7 (0.1)	0.6 (0.1)	-0.1 (-0.1to 0.0)	0.0 (-0.2to 0.2)	0.0 (-0.2 to 0.1)	0.0 (-0.1to 0.1)	0.04 (-.0 to1)	0.0 (-0.1 to 0.2)	0 (-0.1 to 0.1)	0 (-0.1 to 0.1)	0.1 (-0.0 to 0.2)	
PV (m/s)	0.3 (0.1)	0.4 (0.2)	0.4 (0.1)	0.8 (0.9)	0.4 (0.1)	0.4 (0.1)	0.3 (0.1)	0.4 (0.1)	0.1 (-0.0to 0.2)	0.4 (-0.6 to 1.4)	-0.0 (-.1 to 0)	-0.4 (-1.4 to 0.6)	-0.1 (-.2 to 0)	-0.4 (-1.4 to 0.5)	-0.0 (-1.0 to 0.2)	-0.0 (-0.1 to 0.1)	-0.1 (-0.1 to 0.0)	
TPV (s)	1.3 (1.0)	1.4 (1.0)	1.1 (0.7)	1.4 (1.2)	1.0 (0.7)	1.1 (1.2)	1.1 (0.7)	1.9 (1.1)	-0.2 (-1.4to 1.0)	-0.0 (-1.7 to 1.7)	-0.1 (-0.9 to 0.6)	-0.4 (-1.5t o 0.8)	-0 (-0.8 to.8)	0.5 (-0.5 to 1.4)	-0.3 (-1.1 to 0.5)	-0.1 (-1.0 to 0.8)	-0.8 (-1.6 to 0.1)	
TD (mm)	45.8 (33.3)	72.4 (71.8)	44.5 (41.4)	73.4 (76.2)	53.4 (37.9)	77.0 (81.0)	50.4 (42.0)	58.6 (50.6)	-1.3 (-40.7to38.1)	1 (-67.7 to 69.7)	8.9 (-7.5 to 25.3)	3.6 (-69.2 to 76.3)	5.9 (-22.1to 33.9)	-14.8 (-50.9 to 21.2)	-28.9 (-84.2 to 26.4)	-23.6 (-80.5 to 33.2)	-8.1 (-50.4 to 34.2)	
EFE (°)	25.6 (11.7)	28.8 (13.5)	29.8 (13.6)	33.3 (16.6)	24.7 (10.7)	24.3 (10.6)	21.0 (6.9)	21.5 (11.1)	4.2 (-5.2to 13.5)	4.4 (-20.8to29.6)	-5.0 (-14.1to 4.0)	-9 (-30.8 to12.8)	-8.8 (-19.2 to 1.7)	-11.8 (-31.2 to 7.5)	-3.5 (-17.3 to 10.3)	0.5 (-9.2 to 10.2)	-0.5 (-8.8 to 7.8)	

FU1=One month *follow-up*; FU3=Three month *follow-up*; Exp=Experimental group; Cont=Control group; kgf= kilogram force; Global= Sum of the shoulder flexion, elbow flexion and extension, and wrist extension strength measures; IOC= Index of curvature; Rel value= relative value; PV=Peak tangential wrist velocity; TPV=Time to peak velocity; TD=Trunk anterior displacement; EFE=Elbow extension/flexion

3.4 Artigo 2

Hand dominance influences mCIMT benefits

Influences of hand dominance on the maintenance of the benefits after home-based modified constraint-induced movement therapy in individuals with stroke

Authors: Renata Cristina Magalhães Lima, Ph.D.¹, Lucas Rodrigues Nascimento, M.Sc.^{1,2}, Stella Maris Michaelson, Ph.D.^{2,3}, Janaine Cunha Polese, M.Sc.^{1,2}, Natália Duarte Pereira, M.Sc.³, Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela, Ph.D.¹

Institution: Department of Physical Therapy, Universidade Federal de Minas Gerais

Affiliations: ¹Department of Physical Therapy, Universidade Federal de Minas Gerais, Brazil; ²Faculty of Health Sciences, The University of Sydney, Australia; ³ Department of Physical Therapy, Universidade do Estado de Santa Catarina, Brazil

Acknowledgments: The authors acknowledge Dr. John Henry Salmela for the English copy-editing of the manuscript.

Funding: This work was supported by the following Brazilian National funding agencies: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Ensino Superior (CAPES), Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), and Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG).

Declaration of Conflicting Interests: The authors declare that there are no conflicts of interest.

Corresponding author: Renata Cristina Magalhães Lima

Department of Physical Therapy, Universidade Federal de Minas Gerais

Avenida Antônio Carlos, 6627, Campus Pampulha

31270-901 Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil

Tel: (55) 31/ 3409-7403 / 3309-1933

Email: renatalima.prof@newtonpaiva.br/ renata.lima@izabelahendrix.edu.br

Reprints: Luci F. Teixeira-Salmela

Department of Physical Therapy, Universidade Federal de Minas Gerais

Avenida Antônio Carlos, 6627, Campus Pampulha

31270-901 Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil

Tel: (55) 31/ 3491-1336 / 3409-7403

Email: lfts@ufmg.br

Clinical trial registration number: ACTRN12610000698077

Article

Influences of hand dominance on the maintenance of the benefits after home-based modified constraint-induced movement therapy in individuals with stroke

Abstract

Background: The influence of hand dominance on the maintenance of gains after the application of modified constraint-induced movement therapy (mCIMT) after stroke is unknown.

Aims: To compare the effects of home-based mCIMT on unimanual and bimanual activities of the paretic upper limb (UL) in individuals with chronic stroke, taking into account their previous UL dominance.

Methods: A randomized clinical trial was conducted with concealed allocation, blinded assessors, and intention-to-treat analyses with 22 participants. One group received mCIMT associated with trunk restraints, and the other received only mCIMT. The ability to perform unimanual tasks was measured by the Wolf Motor Function Test (WMFT) and the Motor Activity Log (MAL), whereas the capacity to perform bimanual tasks was measured using the *Bilateral Activity Assessment Scale* (BAAS). These measures were obtained at baseline, immediately after the interventions, and at one and three months after the cessation of the interventions. For analyzes, the participants were separated into dominant, who had their paretic UL as dominant before stroke, and non-dominant groups.

Results: The ANOVAs revealed significant effects on the MAL amount of use and quality of the movement scales, as well as on the BAAS scores. ANCOVAs revealed no differences between the groups after the interventions. The improvements observed for the dominant group were maintained during follow-ups.

Conclusions: UL dominance did not interfere with the acquisition of UL skills. However, the participants, whose paretic UL was dominant, demonstrated better abilities to maintain the gains. The bilateral improvements were maintained, regardless of UL dominance.

Key-words: Stroke, modified constraint-induced movement therapy, upper limb, hand dominance, performance, capacity.

List of abbreviations:

UL upper limb

CIMT Constraint-induced movement therapy

mCIMT Modified constraint-induced movement therapy

PT Physical therapist

MAL Motor activity log

AOU Amount of use

QOM Quality of movement

WMFT Wolf motor function test

BAAS Bilateral activities assessment scale

Body of the text:

Stroke is the leading cause of adult disabilities worldwide (1). Four out of five stroke survivors experience acute upper limb (UL) weaknesses, and between 45% and 75% of the patients remains with limited UL function six months after stroke (2,3). According to Taub *et al.* (4), many patients use their non-paretic UL to perform daily activities, which progressively decrease the amount and quality of use of the paretic UL. This learned non-use phenomenon is responsible for increased weaknesses, decreased abilities of the paretic UL in performing unimanual and bimanual activities, and restricted social participation (5-7). Therefore, the treatment of such residual deficits is critically important for the stroke population and Constraint-Induced Movement Therapy (CIMT) has emerged as a promising intervention to improve UL function after stroke (8,9).

Originally, the therapy was delivered for six hours a day over two weeks, but current evidence suggested modifications of the protocol to improve the efficacy and efficiency of the intervention regarding the patients' needs and preferences (4,9). Nowadays, CIMT is clearly described as a behavioral intervention, which allows patients to actively explore new possibilities of actions, and should be composed of three pillars: (i) intensive and repetitive task-oriented training of the paretic UL, following the principles

of difficulty in the progression and involvements of functional training, carried out by shaping and task practices; (ii) the transfer package, which includes a set of behavioral methods to transfer the gains occurred during the supervised training for the individuals' real world; and (iii) the restriction of the non-paretic UL during 90% of the awoken hours, during the training days (10,11).

Most of the studies which investigated the effects of CIMT have demonstrated significant gains in UL function, as well as increases in the paretic UL use during daily activities (9,12,13). Some of these studies also reported the long-term effects of the CIMT, suggesting that the benefits were maintained up to two years (12,14). A large randomized clinical trial with 222 participants found that, from baseline to 12 months, the CIMT group showed greater improvements regarding performance and the amount and quality of use of the paretic UL, compared to controls (13). Although the short- and long-term benefits of CIMT have already been described, it is well known that most individuals have one UL which more proficiently performs daily skills (15,16). Thus, it is possible that UL dominance prior to stroke may interfere with the acquisition and the maintenance of UL skills, due to the specific brain activation patterns or the amount of UL use during daily activities.

The immediate influences of UL dominance after CIMT were investigated only in one study with nine individuals after stroke and no significant differences were found between the participants who had their paretic UL as dominant, compared to those who had the non-paretic UL as dominant (15). However, improvements associated with the intervention were observed for both groups. These results suggested that dominance may not interfere with the acquisition of UL skills after an intensive unimanual intervention approach, but provided no information regarding the influences of UL dominance on the maintenance of the acquired skills.

Thus, the aim of the present study was to compare the immediate effects and the maintenance of the effects after a home-based modified CIMT (mCMIT) on measures of UL capacity and performance of individuals with chronic stroke, taking into account their previous UL dominance, to better comprehend the influences of UL dominance associated with this therapy.

Methods

Design

A prospective, randomized, controlled trial of equivalent doses of home-based CIMT, associated or not with trunk restraints, was carried out with chronic stroke participants. The study was registered and allocated by the Australian New Zealand Clinical Trials Registry-ACTRN (ACTRN12610000698077) and obtained ethical approval from the Human Research Ethical Committee (#0408·0–203·000–09) of the Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

Data from 22 participants who had completed a two-week intervention of home-based modified CIMT were analyzed to investigate the influences of hand dominance on the acquisition and maintenance of the improvements. For analyzes, the participants were separated into two groups: Dominant: subjects whose paretic UL was dominant before the stroke, and non-dominant: subjects whose paretic UL was non-dominant before the stroke. Hand dominance was reported by the individuals', when asked about which hand they used to write a sentence.

Clinical measurements of UL capacity and performance were obtained at four time points: At baseline, immediately after the interventions, and at one and three-month follow-ups. All measurements were performed by trained physical therapists (PTs), who were blinded to the participants' performances during therapy. The severity of the motor impairments was determined based upon the UL items of the Brazilian version of the Fugl-Meyer scale, with mild scores ranging between 51 to 66, and moderate ones, between 26 to 50 (17).

Participants

Stroke survivors were recruited from the general community of the city of Belo Horizonte, Brazil and were considered eligible if they: Were older than 21 years of age; had a mean time since the onset of the stroke of more than six months; demonstrated inability to use their paretic UL, as indicated by the scores between 2.5 and zero on the Motor Activity Log (MAL-Brazil) (18,19); had active ranges of motion of at least 45° of shoulder flexion and abduction, 20° of elbow extension, 10° of wrist extension and greater than 0° of the metacarpophalangeal joints, as confirmed by goniometric measures (Carcí® Universal Goniometer, São Paulo, Brazil); were able to stand for two minutes with support of their UL, if necessary and to move safely and independently; had shoulder pain scores below 3 (mild pain) on the ShoulderQ scores (20); and had enough visual acuity with or without corrections. Subjects were excluded if they had deficits due to bilateral stroke, other disabling non-stroke related conditions; severe cognitive deficits, as indicated by the Mini-Mental State Exam cut-off scores (21)

and/or comprehensive aphasia, as evaluated by simple motor commands, which could prevent them from following instructions during data collection and/or interventions; or had submitted to the application of botulin toxin on the UL in less than three-months (22).

Interventions

All participants received individual home-based mCIMT with or without trunk restraints from well-trained PTs, five times per week, three hours daily over two-weeks. They were required to use a glove to restrict their non-paretic wrist and fingers for 90% of the time that they were awake during the two week period. Three-hour sessions of the modified CIMT included 30 minutes of the transfer package exposure, and applications of the items of the MAL, followed by two hours and 30 minutes of four shaping tasks, and one complete practice task. Task difficulty was individually adjusted to be sufficiently challenging, as determined by the PT, and shaping techniques were incorporated, with increasing task difficulty over successive sessions. Blood pressure measures were obtained before and after the interventions, and heart rates were continuously monitored by a heart rate monitor (2,10).

Primary outcome measures

The primary outcome measures included UL performance, as determined by the MAL (18), and UL capacity, as measured by the Wolf Motor Function Test (WMFT) (23,24). The MAL was developed to evaluate the effects of CIMT. This scale, adapted to the Portuguese-Brazilian language, contains 30 items, which are related to routine, daily activities undertaken with the paretic UL. The individuals were questioned regarding how much, or the amount of use (AOU) and how well, i.e., the quality of movement (QOM) they use their paretic UL during their daily activities. The MAL total scores were obtained by the sum of the answers divided by the number of the assessed items, which ranged from five to zero. Higher scores are indicative of better performance of the paretic UL (18,19).

Out of the 17 WMFT tasks, 15 were timed, and the maximum time allowed for the completion of each task was 120 seconds, which was qualified in accordance with these scores. The test was always initiated with the examiner explaining and demonstrating the execution of all of the tasks at both the slow and fast speeds. The evaluations were videotaped, so that the functional ability, or the qualitative scores, were also analyzed after the completion of the evaluations. All subjects were first allowed to perform the tasks with their non-paretic UL for familiarization purposes (23,24).

Secondary outcome measures

Secondary outcomes included the speed and the quality of the paretic UL use during bimanual tasks, as determined by the Bilateral Activity Assessment Scale (BAAS) scores. The BAAS was developed to evaluate the interactions between the paretic and non-paretic UL during the execution of 13 bimanual activities. All activities were timed and the maximum time allowed for the completion of each task was 120 seconds. The evaluations were also videotaped, so that the functional ability scores, or the qualitative scores, were also analyzed after the completion of the evaluations. The test was always initiated with the examiner explaining and demonstrating the execution of all of the tasks, but no information regarding the speed of execution was provided (25,26). The evaluations of the subjects' performances were carried out by a PT, who was blinded regarding the group and the time of the evaluations.

Data analyses

All measures were analyzed with the intention to treat analyses and descriptive statistics were calculated for all outcome measures. Analyses of covariance (ANCOVAs), which controlled for the baseline characteristics, were employed to analyze the effects of the interventions. The results were reported as means and standard deviations or means and 95% confidence intervals (*CI*). Repeated-measure ANOVAs, followed by pre-planned contrasts, were used to verify main and interaction effects within and between groups for the four time points. To better understand the influences of UL dominance on the maintenance of the improvements, the differences between groups regarding the one- and three-month follow-ups were presented as means and 95% *CI*. All analyses were performed with SPSS, version 17.0 for Windows, with significance levels of 5%.

Results

Participants

Twenty-two individuals with chronic unilateral stroke, who had a mean time since the onset of stroke of 81 ± 49 months participated. All participants were right hand dominant prior to stroke. Eight subjects had left hemispheric stroke (mean age of 58 ± 11 years; mean time since stroke of 89 ± 35 months; and mean Fugl-Meyer UL scores of 50 ± 6). Fourteen participants had right hemispheric stroke (mean age of 59 ± 7 years; mean time since stroke of 76 ± 56 months; and mean Fugl-Meyer UL scores of 46 ± 9). The participants' characteristics are described in Table 1.

Immediate effects of the interventions

As shown in Table 2, significant gains after the home-based mCIMT were observed for both groups regarding their MAL, AOU and QOM scores, and the time required to perform bimanual tasks. There were no differences between the groups immediately after the interventions, suggesting that UL dominance did not interfere with the acquisition of the UL skills. Although both groups improved the mean time to perform unilateral tasks, as determined by the WMFT scores, changes were significant only for the non-dominant group. No significant gains were observed regarding the QOM for either unimanual or bimanual tasks, indicating that the interventions were neither beneficial, nor detrimental regarding the movement patterns (Table 2).

Maintenance of the effects of the interventions

The follow-up comparisons between the groups demonstrated that, although similar improvements were observed for both groups immediately after the interventions, only the participants of the dominant group were able to retain the achieved gains regarding the MAL scores (Table 3 and Figure 1). The time required to perform unimanual or bimanual tasks did not differ between the groups with the follow-up measurements and the bimanual gains were maintained for both groups (Figure 1).

Discussion

This was the first study to investigate the influence of UL dominance prior to stroke on the acquisition and maintenance of UL skills after an intensive unimanual intervention approach. This modality of intervention was chosen due to its characteristics (intensive, repetitive, and progressive practice) and proven efficacy (short- and long-term effects). Although a previous study with a small sample (15) suggested that UL dominance did not interfere with the acquisition of UL skills, no information regarding the long-term effects was provided. The results of the present study corroborated other findings and demonstrated that the referred improvements in the AOU and QOM of the paretic UL during unimanual tasks, as well as in the time to perform bimanual tasks observed immediately after the mCIMT occurred, regardless of UL dominance. However, the follow-up measures indicated that only the participants of the dominant group were able to retain the gains in their unimanual abilities, while both groups maintained their bimanual improvements. These results suggested that UL dominance influenced the

maintenance of unilateral improvements, but did not affect the maintenance of the gains in bimanual skills.

The influence of the dominance of the UL in carrying out bimanual functional activities was previously evaluated with stroke individuals. Waller and Whittall (27) conducted a training, based upon bimanual activities with 22 individuals, 11 were paretic side dominant and 11 were paretic-side non-dominant. They demonstrated significant training effects for the dominant group (27). In the present study, since the training was specific to the paretic side, whether or not it was the dominant one, therefore, the dominant and the non-dominant UL received the same training intensity, similar performances were expected for both groups immediately after the interventions. Another issue is that CIMT involves the individuals' commitment as an integral part of the transfer package, because it is an important behavioral therapy imprint (11). Thus, it was expected that all participants, regardless of UL dominance, would demonstrate similar gains, as was found in this study.

The maintenance of gains appeared to suffer the direct influences of UL dominance. This could be explained by the interactions of the individuals in their environment, guided by intrinsic and extrinsic characteristics (28,29,30). Individuals who had past experiences prior to the stroke, of preferred use of one of the UL, as was the case for the dominant group, would tend after the cessation of the interventions to return to their preferred patterns. Then, the individuals, whose paretic side was the dominant previous to the stroke, would have a tendency to maintain better gains in unilateral activities, as was evidenced by the maintenance of the MAL scores during the follow-ups only for the dominant group. On the other hand, individuals whose paretic side was the non-dominant would tend to go back to use their preferred UL during unimanual activities, since they always used it this way. Thus, immediately after training, the non-dominant group also showed improvements in the UL skills during unimanual activities, but these gains were lost over the time. Although some unilateral gains were lost after the interventions for the non-dominant group, the findings of the present study demonstrated that both groups showed significant improvements in their abilities to execute bimanual tasks immediately after the interventions, and that these within-groups gains remained after the cessation of the interventions.

These results indicated that intensive unilateral training promoted bimanual ability improvements. Possibly, the achieved gains associated with the interventions were incorporated during the performance of bilateral activities as indicated by the

improvements in the time to execute activities measured by the BAAS. The results suggested that the paretic UL has the potential to be used after unilateral interventions to help the non-paretic UL to execute bilateral activities faster. In addition, the present findings demonstrated that possibly, individuals regardless of their UL dominance, managed to incorporate the immediate gains when performing bimanual activities in their daily routines. These results suggest that performance and capacity for carrying out bimanual tasks are important parameters to measure the real effects of any therapy directed to improve UL activity after stroke.

The participants of the non-dominant group lost their abilities in performing unimanual tasks after the cessation of the training, but their abilities in performing bimanual tasks were maintained. Since during bimanual tasks, they kept the same AOU of their paretic UL, this adaptation was integrated into their daily routines, possibly becoming a permanent change. Regarding the maintenance of unimanual gains for the non-dominant group, strategies to monitor losses and avoid the return of the learned disuse phenomenon would be required. These strategies could include periodic revaluations, home guidelines, or even more specific interventions, depending upon each case. Significant gains in unimanual tasks after training, as evaluated by the WMFT, were found only for the non-dominant group. This could be explained by the small sample size. Considering that the WFMT baseline scores for the dominant group were higher than those of the non-dominant, the sample size may have been insufficient to detect significant changes. For the dominant group, there was found a power of 0.12 with an effect size of 0.32, whereas for the non-dominant group, the power was of 0.26 with a similar effect size of 0.38. Although previous studies demonstrated the immediate positive effects of the CMIT on the paretic UL unimanual capacity (31,32), variations regarding training duration and participants' characteristics may also have influenced these different results. The effects of dominance on unimanual capacity after mCIMT should be better investigated in future studies.

Study Limitations

There are some limitations of the present study. Since the size of the two groups differed and the values obtained at baseline, mainly for both MAL scores, were also heterogeneous, the generalization of the present findings should be taken with caution. Although there were between-group differences at the baseline MAL scores, the groups were similar regarding the Fugl-Meyer motor assessment scores and muscular strength measures. For the confirmation of these results, studies with larger samples, more

homogeneous groups with specific criteria are necessary regarding the interference of UL dominance.

Conclusions

Hand dominance did not interfere with the acquisition of UL skills, but influenced the maintenance of the gains observed after the application of the mCIMT for individuals with chronic stroke. The participants, whose paretic UL was the dominant, reported improved ability in maintaining unimanual gains. The bimanual improvements were maintained for both groups regardless the UL dominance previous to stroke.

References

1. Roger VL, Fox CS, Fullerton HJ, Gillespie C, Hailpern SM, Heit JA, et al. Heart disease and stroke statistics-2012 update: A report from the American Heart Association. *Circulation*. 2012;125(1):e2.
2. Kitago T, Liang J, Huang VS, Hayes S, Simon P, Tenteromano L, et al. Improvement after constraint-induced movement therapy: Recovery of normal motor control or task-specific compensation? *Neurorehabil Neural Repair*. 2013;27(2):99-109.
3. Feys H, De Weerd W, Nuyens G, van de Winckel A, Selz B, Kiekens C. Predicting motor recovery of the upper limb after stroke rehabilitation: Value of a clinical examination. *Physiother Res Int*. 2000;5(1):1-18.
4. Taub E, Miller NE, Novack TA, Cook EW, Fleming WC, Nepomuceno CS, et al. Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 1993;74(4):347-54.
5. Nascimento LR, Gloria AE, Habib ES. Effects of constraint-induced movement therapy as a rehabilitation strategy for the affected upper limb of children with hemiparesis: Systematic review of the literature. *Braz J Phys Ther*. 2009;13(2):97-102.
6. Faria-Fortini I, Michaelsen SM, Cassiano JG, Teixeira-Salmela LF. Upper extremity function in stroke subjects: Relationships between the international classification of functioning, disability, and health domains. *J Hand Ther*. 2011;24(3):257-264.
7. Harris JE, Eng JJ. Paretic upper-limb strength best explains arm activity in people with stroke. *Phys Ther*. 2007;87(1):88-97.
8. Takebayashi T, Koyama T, Amano S, Hanada K, Tabusadani M, Hosomi M, et al. A 6-month follow-up after constraint-induced movement therapy with and without transfer package for patients with hemiparesis after stroke: A pilot quasi-randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2012. Epub ahead of print.

9. Peurala SH, Kantanen MP, Sjogren T, Paltamaa J, Karhula M, Heinonen A. Effectiveness of constraint-induced movement therapy on activity and participation after stroke: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Rehabil.* 2012;26(3):209-23.
10. Lima RC, Teixeira-Salmela L, Michaelsen SM. Effects of trunk restraint in addition to home-based modified constraint-induced movement therapy after stroke: A randomized controlled trial. *Int J Stroke.* 2012;7(3):258-64.
11. Morris DM, Taub E, Mark VW. Constraint-induced movement therapy: Characterizing the intervention protocol. *Europa Medicophysica.* 2006;42(3):257-268.
12. Bonaiuti D, Rebasti L, Sioli P. The constraint induced movement therapy: A systematic review of randomised controlled trials on the adult stroke patients. *Europa Medicophysica.* 2007;43(2):139.
13. Wolf SL, for the EI, Winstein CJ, Miller JP, Taub E, Uswatte G, et al. Effect of constraint-induced movement therapy on upper extremity function 3 to 9 months after stroke: The EXCITE Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2006;296(17):2095-104.
14. Brogardh C, Lexell J. A 1-year follow-up after shortened constraint-induced movement therapy with and without mitt poststroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(3):460-464.
15. Langan J, van Donkelaar P. The influence of hand dominance on the response to a constraint-induced therapy program following stroke. *Neurorehabil Neural Repair.* 2008;22(3):298-304.
16. Brouwer B, Sale MV, Nordstrom MA. Asymmetry of motor cortex excitability during a simple motor task: Relationships with handedness and manual performance. *Exp Brain Res.* 2001;138(4):467-76.
17. Michaelsen SM, Rocha AS, Knabben RJ, Rodrigues LP, Fernandes CGC. Translation, adaptation and inter-rater reliability of the administration manual for the Fugl-Meyer assessment. *Braz J Phys Ther.* 2011; 15:80-8.
18. Saliba VA, Magalhães LC, Faria C, Laurentino GEC, Cassiano JG, Teixeira-Salmela LF. Adaptação transcultural e análise das propriedades psicométricas da versão brasileira do instrumento Motor Activity Log. *Rev Panam Salud Publica.* 2011;30:262-271.
19. Pereira ND, Ovando AC, Michaelsen SM, Anjos SM, Lima RC, Nascimento LR, et al. Motor Activity Log-Brazil: Reliability and relationships with motor impairments in individuals with chronic stroke. *Arq Neuropsiquiatr.* 2012;70(3):196-201.
20. Turner-Stokes L, Jackson D. Assessment of shoulder pain in hemiplegia: Sensitivity of the ShoulderQ. *Disabil Rehabil.* 2006;28(6):389-395.
21. Brucki SMD, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci PHF, Okamoto IH. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. *Arq Neuropsiquiatr.* 2003;61(3B):777-81.

22. Blanton S, Morris DM, Prettyman MG, McCulloch K, Redmond S, Light KE, et al. Lessons learned in participant recruitment and retention: The EXCITE trial. *Phys Ther.* 2006;86(11):1520-33.
23. Wolf SL, Catlin PA, Ellis M, Archer AL, Morgan B, Piacentino A. Assessing Wolf Motor Function Test as outcome measure for research in patients after stroke. *Stroke.* 2001;32(7):1635-1639.
24. Pereira ND, Michaelsen SM, Menezes IS, Ovando AC, Lima RCM, Teixeira-Salmela LF. Reliability of the Brazilian version of the Wolf Motor Function Test in adults with hemiparesis. *Braz J Phsy Ther.* 2011;15(3):257-65.
25. Michaelsen SM, Vargas JP, Braga JP. Development and validation of an instrument to measure bilateral upper extremity function in patients with hemiparesis. *Motor Control.* 2007;11: 5229.
26. Farias NC, Michaelsen SM, Rodrigues LC. Treinamento da função bilateral de membros superiores em indivíduo com hemiparesia: Estudo de caso. *ConsSaude.* 2012;11(3):506-12.
27. Waller SM, Whitall J. Hand dominance and side of stroke affect rehabilitation in chronic stroke. *Clin Rehabil.* 2005;19(5):544-551.
28. Gibson JJ. *The ecological approach to visual perception.* London: Lawrence Erlbaum; 1986.
29. Fonseca ST, Faria CDCM, Ocarino JM, Mancini MC. Abordagem ecológica à percepção e ação: Fundamentação para o comportamento motor. *Rev Bras Comport Motor.* 2007;2(1):1-10.
30. Withagen R, Michaels CF. On ecological conceptualizations of perceptual systems and action systems. *Theory Psychol.* 2005;15(5):603-20.
31. Woodbury ML, Howland DR, McGuirk TE, Davis SB, Senesac CR, Kautz S, et al. Effects of trunk restraint combined with intensive task practice on post-stroke upper extremity reach and function: A pilot study. *Neurorehabil Neural Repair* 2008; 23:78-91.
32. Wolf SL, Thompson PA, Winstein CJ, Miller JP, Blanton SR, Nichols-Larsen DS et al. The EXCITE stroke trial: Comparing early and delayed constraint-induced movement therapy. *Stroke.* 2010; 41: 2309-2315.

FIGURE LEGEND

Figure 1: Motor activity log (MAL) amount of use and quality of movement and Bilateral activity assessment scale (BAAS) scores for the dominant and non-dominant groups over time.

Table 1: Baseline characteristics of the participants and comparison between the groups (statistical tests and *p* values)

Characteristics	Groups		Comparison between groups
	Dominant (<i>n</i> =8)	Non-dominant (<i>n</i> =14)	Statistical tests, <i>p</i> values
Age (<i>years</i>), mean (SD)	58 (11)	59 (7)	<i>t</i> =1.22; <i>p</i> =0.75
Gender, <i>n</i> men (%)	4 (50)	7 (50)	$\chi^2=0.0$; <i>p</i> =1.0
Dominant side, <i>n</i> Right (%)	8 (100)	14 (100)	$\chi^2=0.01$; <i>p</i> =0.99
Time since the stroke (<i>months</i>), mean (SD)	89.0 (35.0)	76.0 (56.0)	<i>t</i> =;1.84; <i>p</i> =0.54
Cognition (<i>MMSE 0-30</i>), mean (SD)	26 (3.5)	25 (3.5)	<i>U</i> =0.52; <i>p</i> =0.61
Motor impairments (<i>Fugl-Meyer upper limb scores: 0-66</i>), mean (SD)	50 (6)	46 (9)	<i>U</i> =1.3; <i>p</i> =0.19
Mean upper limb strength (Nm), paretic side, mean (SD)	48.6 (26.7)	52.0 (23.2)	<i>t</i> =0.05; <i>p</i> =0.54
Mean upper limb strength (Nm), non-paretic, mean (SD)	68.7 (42.0)	69.9 (27.0)	<i>t</i> =4.31; <i>p</i> =0.93
Elbow muscular tone (Modified Ashworth scores: 0-4, <i>n</i> (%))			$\chi^2= 4.61$; <i>p</i> =0.33
0	3 (37.5)	2 (14.3)	
1	2 (25.0)	1 (7.1)	
1+	1 (12.5)	1 (7.1)	
2	1 (12.5)	6 (42.9)	
3	1 (12.5)	4 (28.6)	
Wrist muscular tone (Modified Ashworth scores: 0-4, <i>n</i> (%))			$\chi^2=7.76$; <i>p</i> =0.1
0	7 (87.5)	4 (28.6)	
1	0	2 (14.3)	
1+	1 (12.5)	3 (21.4)	
2	0	2 (14.3)	
3	0	3 (21.4)	

MMSE = Mini-mental state examination; *t* =*Student t-test* for independent samples, χ^2 = Chi-square, *U*= Mann-Whitney *U*.

Table 2: Means (SD) of the outcome measures at baseline and post-training, means (95% *CI*) of the within- and between-group differences, and ANCOVA statistics.

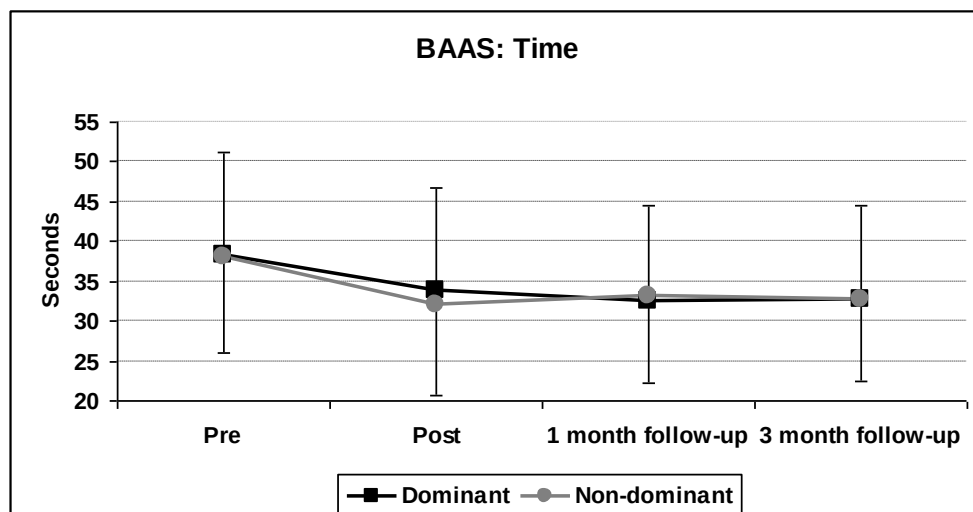
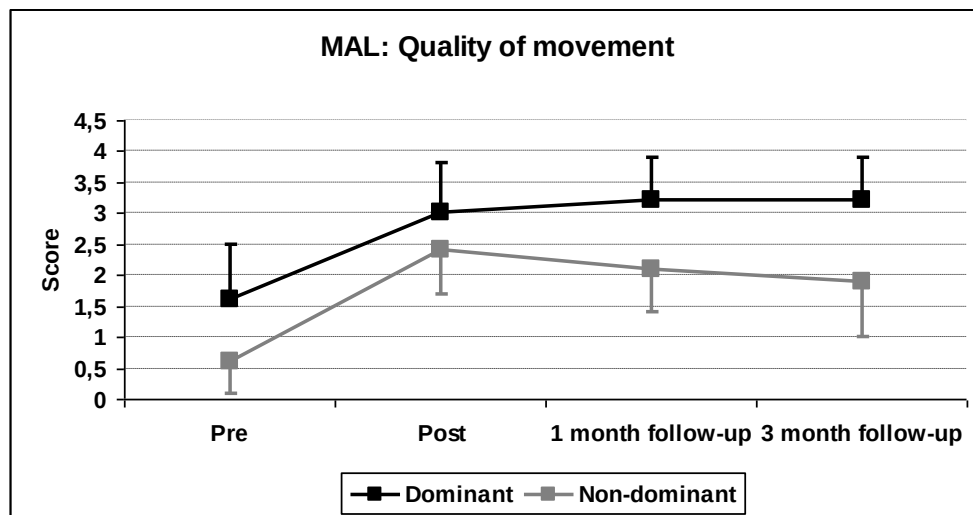
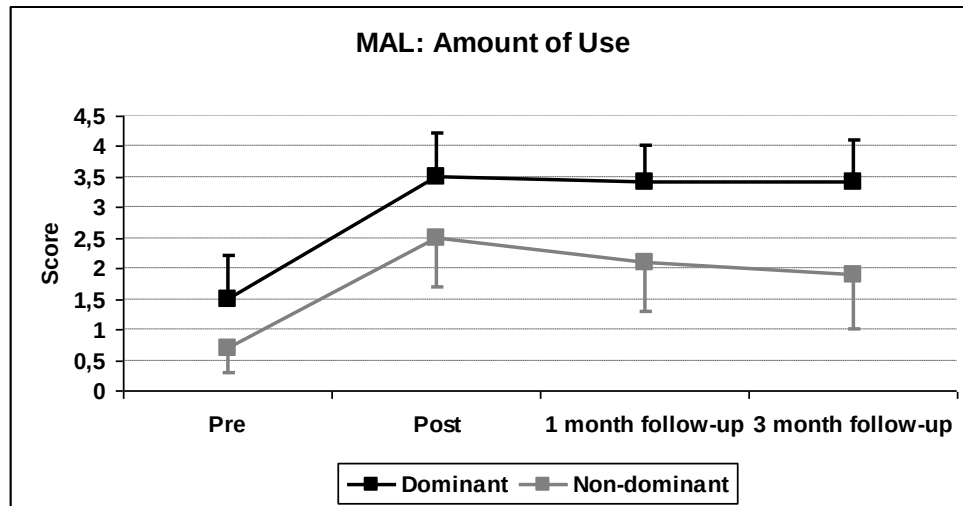
Outcome	Groups				Difference within groups		Difference between groups	
	Week 0		Week 2		Week 2 minus Week 0		Week 2 minus Week 0	Week 2 measurements
	Dominant (<i>n</i> = 8)	Non-dominant (<i>n</i> = 14)	Dominant (<i>n</i> = 8)	Non-dominant (<i>n</i> = 14)	Dominant	Non-dominant	Dominant minus non-dominant	<i>F</i> ; <i>p</i>
MAL, <i>amount of use</i> (0 – 5)	1.5 (0.7)	0.7 (0.4)	3.5 (0.7)	2.5 (0.8)	2.0 (1.4 to 2.6)	1.8 (1.3 to 2.2)	0.6 (-0.02 to 1.5)	<i>F</i> = 2.2; <i>p</i> = 0.1
MAL, <i>quality of movement</i> (0 – 5)	1.6 (0.9)	0.6 (0.5)	3.0 (0.8)	2.4 (0.7)	1.4 (0.7 to 2.2)	1.8 (1.3 to 2.2)	0.3 (-0.5 to 1.1)	<i>F</i> = 0.6; <i>p</i> = 0.5
WMFT (seconds)	16.8 (20.0)	15.8 (11.5)	11.2 (11.9)	11.7 (9.9)	-5.6 (-15.0 to 3.9)	-4.0 (-7.4 to -0.7)	-1.1 (-6.4 to 4.1)	<i>F</i> = 0.2; <i>p</i> = 0.6
WMFT, <i>quality of movement</i> (0 - 5)	3.1 (0.5)	2.6 (0.6)	3.2 (0.4)	2.8 (0.7)	0.1 (-0.2 to 0.5)	0.2 (-0.1 to 0.4)	0.02 (-0.4 to 0.4)	<i>F</i> = 0.1; <i>p</i> = 0.9
BAAS (seconds)	38.3 (12.9)	38.1 (12.1)	33.8 (13.0)	32.1 (11.4)	-4.5 (-6.3 to -2.7)	-6.0 (-9.5 to -2.4)	-1.4 (-6.2 to 3.4)	<i>F</i> = 0.4; <i>p</i> = 0.5
BAAS, <i>quality of movement</i> (0 - 65)	40.0 (10.0)	28.7 (12.5)	41.1 (9.9)	31.3 (12.4)	1.1 (-2.4 to 4.7)	2.6 (-0.1 to 5.3)	0.5 (-4.2 to 5.2)	<i>F</i> = 0.1; <i>p</i> = 0.8

MAL = Motor Activity Log; WMFT = Wolf Motor Function Test; BAAS = Bilateral Activity Assessment Scale

Table 3: Means (SD) of the outcome measures at one- and three-month follow-ups, means (95% *CI*) of the within- and between-group differences, and ANCOVA statistics.

Outcome	Groups				Difference within groups				Difference between groups	
	1-month follow-up		3-month follow-up		1 –month follow-up		3-month follow up		1-month follow-up	3-month follow-up
	Dominant (<i>n</i> = 8)	Non- dominant (<i>n</i> = 14)	Dominant (<i>n</i> = 8)	Non- dominant (<i>n</i> = 14)	Dominant (FU1 minus post)	Non-dominant (FU1 minus post)	Dominant (FU3 minus post)	Non-dominant (FU3 minus post)	Dominant minus non-dominant	Dominant minus Non-dominant
MAL, <i>amount of use</i> (0 – 5)	3.4 (0.6)	2.1 (0.8)	3.4 (0.7)	1.9 (0.9)	-0.1 (-0.3 to 0.2)	-0.3 (-0.5 to -0.1)	-0.1 (-0.8 to 0.6)	-0.5 (-0.9 to -0.2)	1.3 (0.6 to 2.0)	1.5 (0.7 to 2.3)
MAL, <i>quality of movement</i> (0 – 5)	3.2 (0.7)	2.1 (0.7)	3.2 (0.7)	1.9 (0.9)	0.1 (-0.3 to 0.6)	-0.2 (-0.5 to 0)	0.2 (-0.4 to 0.8)	-0.5 (-0.9 to -0.1)	1.1 (0.5 to 1.7)	1.3 (0.5 to 2.1)
WMFT (seconds)	8.9 (8.7)	12.3 (9.9)	8.6 (8.8)	11.6 (9.0)	-2.3 (-7.7 to 3.1)	0.6 (-1.7 to 2.9)	-2.6 (-7.9 to 2.7)	-0.2 (-2.5 to 2.1)	-3.4 (-12.2 to 5.3)	-3.0 (-11.2 to 5.3)
WMFT, <i>quality of movement</i> (0 - 5)	3.2 (0.4)	2.8 (0.7)	3.3 (0.5)	2.8 (0.7)	0 (-0.5 to 0.5)	0 (-0.2 to 0.2)	0.1 (-0.6 to 0.8)	0.1 (-0.2 to 0.1)	0.4 (-0.2 to 1.0)	0.5 (-0.1 to 1.1)
BAAS (seconds)	32.5 (12.1)	33.2 (11.0)	32.6 (12.0)	32.6 (10.2)	-1.3 (-3.5 to 0.9)	1.0 (-2.4 to 4.6)	-1.1 (-3.6 to 1.3)	-0.5 (-2.3 to 3.3)	-0.7 (-11.2 to 9.8)	0 (-10.0 to 10. 0)
BAAS, <i>quality of movement</i> (0 - 65)	43.1 (8.3)	31.2 (12.2)	42.6 (8.6)	32.8 (12.7)	2.0 (-3.3 to 7.3)	-0.1 (-4.1 to 4.0)	1.5 (-3.0 to 6.0)	1.5 (-3.1 to 6.1)	3.3 (-1.1 to 7.8)	1.0 (-3.9 to 6.0)

MAL = Motor Activity Log; WMFT = Wolf Motor Function Test; BAAS = Bilateral Activity Assessment Scale



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os desfechos do estudo foram analisados separadamente, conforme os domínios da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). Esta classificação foi criada para servir como ferramenta na classificação das consequências de uma doença¹¹⁵. Já revisada e traduzida para a língua portuguesa, a CIF pertence à família das classificações internacionais, cujo desenvolvimento busca: proporcionar uma base científica para a compreensão e o estudo da saúde e das condições relacionadas a ela, seus determinantes e efeitos; a implementação de uma linguagem comum para a descrição da saúde e estados relacionados a ela, para facilitar a comunicação entre os diferentes usuários; permitir comparações entre países, entre disciplinas relacionadas à saúde, entre serviços e em diferentes momentos ao longo do tempo; e por fim, fornecer um esquema de codificação para sistemas de informações de saúde^{116,117,118}.

Esse novo modelo é dividido em duas partes em três níveis de disfunção, baseadas num conceito ampliado de saúde que considera fatores internos e externos ao indivíduo como moderadores da função¹¹⁶. A primeira dimensão codifica a *Estrutura e Função do Corpo*; a segunda dimensão está ligada à atividades e tarefa cotidianas e é denominada de *Atividade*; e a terceira dimensão informa sobre a *Participação* ou envolvimento em atividades diárias, tais como trabalho ou acessibilidade, freqüentemente relacionadas à fatores externos¹¹⁸. Com a CIF, a funcionalidade do indivíduo é agora vista como associada à sua condição de saúde e não somente como consequência da mesma^{118,119,120}.

4.1 Implicações clínicas

A adição da restrição de tronco à TCI nesta amostra estudada, que não apresentava níveis importantes de incapacidade que pudessem gerar a necessidade de uma maior compensação no uso do tronco para se realizar o alcance, não demonstrou ser mais efetiva que a TCI somente. Os ganhos na função do MS, relacionados à desempenho quantitativo e qualitativo do MS parético em tarefas

unimanuais, e capacidade quantitativa em tarefas bimanuais, ocorreram para os dois grupos (com e sem restrição de tronco). Esta informação reforça que a TCI é de fato uma terapia que garante benefícios no uso funcional do MS parético em hemiparéticos crônicos e que pode ser utilizada para tal fim.

Na prática clínica do fisioterapeuta, quanto menos complexo for o tratamento para se atingir o mesmo objetivo e resultados, melhor. Como a restrição de tronco gera maior esforço por parte do terapeuta para adequação do aparato à cadeira e os ganhos não foram superiores à TCI isolada, ela deveria ser indicada somente para aqueles indivíduos que pudessem ser beneficiados de fato, possivelmente os que apresentam maior comprometimento motor e funcional. Quanto maior o nível de incapacidade maior a possibilidade de se conseguir alguma mudança com a implementação de tratamentos que gerem modificações ambientais como a restrição de tronco²⁰. No entanto, pelos próprios critérios de inclusão para participação da TCI, os indivíduos deveriam ser mais funcionais. Aqui talvez possa existir uma controvérsia: seria interessante associar restrição de tronco à TCI? Talvez se a restrição de tronco fosse associada a outras atividades de alcance e manipulação, em populações com maior incapacidade, poderia ocorrer maiores benefícios do seu uso.

Outro fator que pode ter influenciado nos resultados é que, seguindo o protocolo padronizado da TCI, o terapeuta deve dar a instrução aos seus praticantes que não retirem as costas do encosto da cadeira durante a execução das tarefas de *shaping* e *task practice*⁶³. Os participantes que atendiam a esse comando, independente de utilizar ou não a restrição de tronco, conseguiam minimizar o uso do tronco, exigindo-se mais do MS parético. É como se as “regras da TCI” já realizassem por si só a restrição ao uso do tronco.

Quanto aos efeitos da TCI na cinemática do alcance com o MS parético, em indivíduos com comprometimento motor leve e moderado, este estudo pôde identificar que após a realização de um treino intensivo não houve melhora nem prejuízo na cinemática. Ou seja, treinos intensivos, que antes eram vistos como prejudiciais gerando emergência de padrões compensatórios anormais^{20,74,121}, atualmente têm sido sugeridos como forma de se garantir maior aprendizagem motora. Uma ótima recuperação motora é dirigida por práticas repetitivas tarefa-específicas. A repetição intensiva e direcionada propicia maior plasticidade (neural e musculoesquelética) e aprendizagem motora^{24,25}.

Já quanto aos efeitos da TCI na força muscular, não foram encontradas mudanças significativas intra-grupos possivelmente por não ser o fortalecimento muscular um dos objetivos da TCI. O foco da TCI reside na funcionalidade, possibilidade de ação pelo indivíduo, não sendo específico para treino de força muscular. Além disso, os indivíduos da amostra já possuíam força suficiente para realização das tarefas na primeira avaliação. A quantidade de força muscular relevante varia de acordo com a demanda da tarefa requerida, e isto deve ser levado em consideração¹²². A QV, pela avaliação dos escores total e de função de extremidade superior, também não apresentou mudança significativa. Apesar de ser considerado o parâmetro cujo índice de resultado após o AVE parece ser o mais relevante para o indivíduo¹²³, é também o mais mutável, por ser a QV multidimensional^{124,125}. A melhora no parâmetro físico não implica diretamente na melhora da QV, pois os outros aspectos emocional e social também a influenciam²¹.

O resultado relacionado à mudança significativa no tempo de realização de tarefas bimanuais trouxe um dado importante a ser considerado na clínica. O uso do MS parético em atividades bimanuais pode ser diferente após a TCI (que não treina atividades desse tipo diretamente), porque elas estão mais próximas do mundo real e presentes na rotina diária^{126,127,128}. Dada a importância das atividades bimanuais no cotidiano, há uma necessidade de reconhecer e avaliar a contribuição do treino isolado do MS parético nessas tarefas. Em geral, estudos que observam os efeitos da TCI não utilizam instrumentos que avaliam atividades bimanuais.

Este ensaio clínico randomizado apresentou uma alternativa viável e interessante de garantir uma alta adesão ao tratamento. O fato do mesmo ter sido realizado na casa dos participantes sem haver a necessidade de deslocamento por parte dos hemiparéticos para receber a terapia, minimiza as barreiras encontradas para essa população com sequelas de AVE receber tratamento¹²⁹. Além disso, realizando o tratamento na casa do indivíduo, a possibilidade de maior transferência dos ganhos advindos da TCI para sua vida real deve ser considerada⁸⁹. As possibilidades de ação do indivíduo em seu meio, supervisionadas diretamente pelo terapeuta podem ser facilitadas por se ter um maior nível de informações, sendo estas mais específicas⁵⁹.

No entanto, financeiramente, a execução da TCI domiciliar do ponto de vista particular, pode ser considerada inviável. O terapeuta apresenta gastos importantes com seu transporte até a casa do participante, além de ficar um longo tempo (três

horas no mínimo no local) disponível para aquele indivíduo, já que a terapia é individual sem a possibilidade de criação de grupos. O valor a ser pago por essa disponibilidade e acompanhamento seria alto, e considerando-se que grande parte da população que necessita de cuidados da saúde é carente, não seria possível o tratamento particular. A provisão do acompanhamento dessas formas de terapia na casa dos indivíduos deveria ser suportada por instituições governamentais, que poderiam lucrar à medida que conseguissem reabilitar esses indivíduos (em um curto período), minimizando os seus custos gerais para os cofres públicos e serviços de assistência à saúde.

Por fim, a influência da dominância do uso do MS parético prévio ao AVE na manutenção dos resultados aponta quais seriam os indivíduos a ser melhor beneficiados pela TCI a longo prazo. Aqueles que têm por lado dominante o lado afetado possuem maiores possibilidades de manter os ganhos unilaterais após término da intervenção. O decréscimo do uso do MS parético nos indivíduos que têm por lado dominante o não parético pode ser justificado pelo retorno à utilização do MS dominante (não-parético) em atividades diárias. Acompanhamentos seriam indicados a esses indivíduos para evitar adaptações teciduais indesejadas e retorno ao desuso do MS parético. Por outro lado, considerando-se atividades bimanuais, os indivíduos cujo membro parético é o não dominante também podem ser beneficiados por haver melhora na qualidade da realização das tarefas bimanuais após treino específico do lado parético.

4.2 Limitações do estudo

Em função dos inúmeros critérios de inclusão para participação no estudo, a seleção de participantes elegíveis à realização da terapia foi dificultada. Este fato impactou diretamente no número de amostra que não atingiu o cálculo amostral estimado no presente estudo. Esta situação ocorrida não é infrequente no meio científico. O recrutamento é considerado como o aspecto mais difícil no processo da pesquisa⁶⁸, e o recrutamento não efetivo em geral está associado à tendência do pesquisador em superestimar o número de pacientes disponíveis para preencherem os critérios de inclusão. Em geral 10% dos pacientes disponíveis são elegíveis¹³⁰. No

presente estudo, esta taxa foi menor, de um total de 316 nomes com os quais se tentou contato para a possível participação, somente 6,97% (22) foram recrutados.

Além dos critérios de inclusão, outro fato que contribuiu para não se atingir o cálculo amostral foi a falta de verba para custeio de transporte dos participantes até o local de avaliação. De uma forma geral, considerando-se o suporte financeiro, a pesquisa na área relacionada ao AVE é insuficiente em todo o mundo. Esse baixo nível de financiamento gera resultados pobres e pesquisas não finalizadas ou interrompidas gerando poder estatístico insuficiente para produzir conclusões mais robustas¹³¹.

É sugerido na literatura que parte da verba seja destinada para o transporte dos indivíduos¹²⁹, e também deveria ser para transporte dos terapeutas nos casos de atendimento domiciliar, e outra parte para o recrutamento dos participantes¹²⁹, para que os problemas relacionados a essas duas questões possam ser minimizados. Além disso, a criação de um banco de dados nacional ou estadual de sobreviventes de AVE dispostos a participar de pesquisas também foi sugerida para facilitar o recrutamento desses indivíduos¹²⁹.

Outra limitação do estudo foi a não inclusão de indivíduos que apresentavam deficiências e limitações graves. Em indivíduos com maior comprometimento motor a compensação de tronco esperada seria maior²⁰ e possivelmente eles se beneficiariam mais da associação da restrição de tronco à TCI. Por isso a sugestão de que sejam considerados para a restrição de tronco apenas hemiparéticos que apresentem excessivo (acima de 100mm) movimento compensatório do tronco relacionado a limitação do movimento ativo no cotovelo e no ombro. O deslocamento médio dos indivíduos do presente estudo era de aproximadamente 70mm no grupo controle e 46mm no grupo experimental. Como a utilização da avaliação cinemática para estabelecer a inclusão no estudo é limitada, a utilização de uma medida clínica da quantidade de movimento compensatório poderia ser útil para identificar indivíduos que seriam elegíveis para tal intervenção¹³².

4.3 Estudos futuros

Como a TCI realizada em ambiente domiciliar apresenta potencial de maiores ganhos funcionais e de retenção por ser o ambiente real do indivíduo, estudos futuros que comparem os efeitos da TCI realizada em ambiente padronizado e em ambiente domiciliar seriam interessantes.

Além disso, para se continuar avaliando os efeitos da restrição de tronco em hemiparéticos crônicos associada à TCI, deveriam ser incluídos na amostra apenas indivíduos que apresentam maiores comprometimentos motores associados a algum movimento compensatório pré-terapia para que se possa avaliar os seus possíveis benefícios em pacientes com estas características.

5 CONCLUSÕES

Os achados deste estudo permitem concluir que a adição da restrição de tronco à TCI não foi mais efetiva para a amostra estudada em relação ao desempenho de uso do MS de hemiparéticos crônicos, e à capacidade em atividade bimanuais. Ambos os grupos, com restrição e sem restrição de tronco, melhoraram nesses parâmetros após a intervenção, e mantiveram os ganhos até três meses pós-intervenção. Nenhum dos grupos sofreu mudança nos parâmetros de capacidade de uso unimanual, força muscular, e cinemática do MS parético, e na qualidade de vida.

A não mudança nos parâmetros cinemáticos indica que a TCI, sendo um treino intensivo, não trouxe melhora nem prejuízo aos participantes aumentando a ocorrência de padrões compensatórios de movimento durante o alcance de hemiparéticos crônicos, como era pensado anteriormente.

Houve influência da dominância na manutenção dos resultados, indicando que indivíduos com o lado dominante parético retiveram os ganhos unimanuais. E o treino unimanual influenciou a capacidade do uso do MS em tarefas bimanuais, imediatamente após a intervenção, e no seguimento de três meses pós-intervenção.

REFERÊNCIAS

1. RESENDE, E. M.; SAMPAIO, I. B. M.; ISHITANI, L. H. Causas múltiplas de morte por doenças crônico-degenerativas: uma análise multidimensional. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, n. 5; p. 1223-1231, 2004.
2. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **The atlas of heart disease and stroke**. Disponível em: http://www.who.int/cardiovascular_diseases/resources/atlas/en/http://2004. Acesso durante o ano de 2012.
3. MURRAY, C. J. L.; LOPEZ, A. D. Global mortality, disability, and the contribution of risk factors: Global Burden of Disease Study. **The Lancet**, v. 349, n. 9063, p.1436-1442, 1997.
4. LESSA, I. Epidemiologia das doenças cerebrovasculares no Brasil. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v. 9, n. 4, p. 509-18, 1999.
5. TEIXEIRA-SALMELA, L. F. *et al.* Assimetria e desempenho funcional em hemiplégicos crônicos antes e após programa de treinamento em academia. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, n. 2, p. 227-233, 2005.
6. SOUZA, A. C. **Perfil de atividade humana**: adaptação transcultural e análise das propriedades psicométricas. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais Belo Horizonte, 2005.
7. VERBRUGGE, L.M.; JETTE, A.M. The disablement process. **Social Sciences of Medicine**, v. 38, n. 1, p. 1-14, 1994.
8. BRASIL. Ministério da Saúde. **Informações de saúde**. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br>. Acesso durante o ano de 2012.
9. CARVALHO, A. C. *et al.* Projeto Hemiplegia: um modelo de fisioterapia em grupo para hemiplégicos crônicos. **Arquivos de Ciências e Saúde**, v. 14, n.3, p. 161-168, 2007.
10. BOURBONNAIS, D.; NOVEN, S. V. Weakness in patients with hemiparesis. **The American Journal of Occupational Therapy**, v.43, n.5, p.313-319, 1989.

11. TEIXEIRA-SALMELA, L. F. *et al.* Fortalecimento muscular e condicionamento físico em hemiplégicos. **Acta Fisiátrica**, v. 7, p. 108-18, 2000.
12. TEIXEIRA-SALMELA, L. F. *et al.* Musculação e condicionamento aeróbio em hemiplégicos crônicos: impacto no desempenho motor. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 7, n. 3, p. 209-15, 2003.
13. WETTER, S.; POOLE, J. L.; HAALAND, K. Y. Functional implications of ipsilateral motor deficits after unilateral stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 86, n. 4, p. 776-781, 2005.
14. DESROSIERS, J. *et al.* Performance of the 'unaffected' upper extremity of elderly stroke patients. **Stroke**, v.27, n.2, p.1564-1570, 1996.
15. FEYS, H. *et al.* Predicting motor recovery of the upper limb after stroke rehabilitation: value of a clinical examination. **Physiotherapy Research International**, v. 5, n. 1, p. 1-18, 2000.
16. THIELMAN, G. T.; DEAN, C. M; GENTILE, A. M. Rehabilitation of reaching after stroke: task-related training versus progressive resistive exercise. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 85, p. 1613-18, 2004.
17. MICHAELSEN, S. M. *et al.* Effect of trunk restraint on the recovery of reaching movements in hemiparetic patients. **Stroke**, v. 32, p. 1875-83, 2001.
18. LEVIN, M. F. *et al.* Use of trunk for reaching targets placed within and beyond the reach in adults hemiparesis. **Experimental Brain Research**, v. 143, p. 171-80, 2002.
19. MICHAELSEN, S. M.; LEVIN, M. F. Short-term effects of practice with trunk restraint on reaching movements in patients with chronic stroke: a controlled trial. **Stroke**, v. 35, p. 1914-19, 2004.
20. MICHAELSEN, S. M.; DANNENBAUM, R.; LEVIN, M. F. Task-specific training with trunk restraint on arm recovery in stroke – randomized control trial. **Stroke**, v. 37, p. 186-92, 2006.
21. LIMA, R. C. M. *et al.* Propriedades psicométricas da versão brasileira da Escala de Qualidade de Vida Específica para Acidente Vascular Encefálico: aplicação do modelo Rasch. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 12, n. 2, p. 149-56, 2008.

22. DROMERICK, A. W.; EDWARDS, D. F.; HAHN, M. Does the application of constraint-induced movement therapy during acute rehabilitation reduce arm impairment after ischemic stroke? **Stroke**, v. 82, p. 2984-88, 2000.
23. CARR, J. H.; SHEPHERD, R. B.; ADA, L. Spasticity: research findings and implications for intervention. **Physiotherapy**, v. 81, p. 421-9, 1995.
24. CARR, J. H.; SHEPHERD, R. B. **Stroke rehabilitation: guidelines for exercise and training to optimize motor skill**. London: Butterworth-Heinemann, 2003. 301p.
25. CARR, J. H.; SHEPHERD, R. B. **Neurological rehabilitation: optimizing motor performance**. London: Butterworth-Heinemann, 1998. 350p.
26. VAZ, D. V. *et al.* Alterações musculares em indivíduos com lesão do neurônio motor superior. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 15, n. 2, p. 58-66, 2006.
27. MUELLER, M. J.; MALUF, K. S. Tissue adaptation to physical stress: a proposed “physical stress theory” to guide physical therapist practice, education, and research. **Physical Therapy**, v. 82, n. 4, p. 383-403, 2002.
28. HERBERT, R. The passive mechanical properties of muscle and their adaptations to altered patterns of use. **The Australian Journal of Physiotherapy**, v. 34, n. 3, p. 141-9, 1988.
29. CAREY, J. R.; BURGHARDT, T. P. Movement dysfunction following central nervous system lesions: a problem of neurologic or muscular impairment? **Physical Therapy**, v. 73, n. 8, p. 538-47, 1993.
30. CHOI, H. J.; MARK, L. S. Scaling affordances for human reach actions. **Human Movement Science**, v. 23, p. 785-806, 2004.
31. BERTHIER, N. E.; KEEN, R. Development of reaching in infancy. **Experimental Brain Research**, v. 169, p. 507-518, 2006.
32. FARIAS, N. C; MICHAELSEN, S. M.; RODRIGUES, L. C. Treinamento da função bilateral de membros superiores em indivíduo com hemiparesia – estudo de caso. **ConsSaude**, v. 11, n. 3, p. 506-12, 2012.

33. LIN, K. C. *et al.* The effects of bilateral arm training on motor control and functional performance in chronic stroke: a randomized controlled study. **Neurorehabil Neural Repair**, v. 24, n.1, p. 42-51, 2010.
34. STEWART, K. C.; CAURAUGH, J. H.; SUMMERS, J. J. Bilateral movement training and stroke rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Neurological Sciences**, v. 15, n. 244, p. 89-95, 2006.
35. HARRIS-LOVE, M. L.; WALLER, S. M.; WHITALL, J. Exploiting interlimb coupling to improve paretic arm reaching performance in people with chronic stroke: a randomized controlled trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 86, p. 2131-7, 2005.
36. PROVINS, K. A.. The specificity of motor skill and manual asymmetry: a review of the evidence and its implications. **Journal of Motor Behavior**, v. 29, n. 2, p. 183-92, 1997.
37. KAURANEN, K.; VANHARANTA, H. Influences of aging, gender, and handedness on motor performance of upper and lower extremities. **Perception of Motor Skills**, v. 82, n. 2, p. 515-525, 1996.
38. INCEL, N. A. *et al.* Grip strength: effect of hand dominance. **Singapore Medicine Journal**, v. 43, n. 5, p. 234-237, 2002.
39. MATHIOWETZ, V. *et al.* Grip and pinch strength: normative data for adults. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.66, n.2, p. 69-72, 1985.
40. LANGAN, J.; van DONKELAAR, P. The influence of hand dominance on the response to a constraint-induced therapy program following stroke. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 22, n.3, p.298-304, 2008.
41. WOODBURRY, M. L. *et al.* Effects of trunk restraint combined with intensive task practice on poststroke upper extremity reach and function: a pilot study. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 23, n. 1, p. 78-91, 2009.
42. MARK, L. S. *et al.* Postural dynamics and the preferred critical boundary for visually guided reaching. **Journal of Experimental Psychology: human perception and performance**, v. 23, p. 1365-1379, 1997.

43. McCREA, P. H.; ENG, J. J.; HODGSON, A. J. Time and magnitude of torque generation is impaired in both arms following stroke. **Muscle and Nerve**, v. 28, p. 46-53, 2003.
44. MERCIER, C.; BOURBONNAIS, D. Relative shoulder flexor and handgrip strength is related to upper limb function after stroke. **Clinics of Rehabilitation**, v. 18, p. 215-21, 2004.
45. THOMPSON, A. J. *et al.* Clinical management of spasticity. **Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry**, v. 76, p. 459-63, 2005.
46. RATNASABAPATHY, Y. *et al.* Shoulder pain in people with a stroke: a population-based study. **Clinics of Rehabilitation**, v. 17, p. 304-11, 2003.
47. SHUMMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. Motor learning and recovery of function. In: **Motor Control**. Maryland: Lippincott Williams & Wilkins; 1995. p. 26-49
48. SCHMIDT, R. A. Motor learning principles for physical therapy. In: M. J. Lister (Ed). **Contemporary management of motor control problems**. Proceedings of the II STEP Conference. Alexandria: VA Foundation for Physical Therapy. 1991.
49. MILTNER, W. R. *et al.* Effects of constraint-induced movement therapy on patients with chronic motor deficits after stroke. **Stroke**, v. 30, p. 586-92, 1999.
50. WITTENBERG, G. F. *et al.* Constraint-induced therapy in stroke: magnetic-stimulation motor maps and cerebral activation. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 17, n. 1, p. 48-57, 2003.
51. SZAFLARSKI, J. P. *et al.* Cortical reorganization following modified constraint-induced movement therapy: a study of four patients with chronic stroke. **Archives of Physical Medicine Rehabilitation**, v. 87, p. 1052-8, 2006.
52. COHEN, H. **Neurociências para fisioterapeutas**: incluindo correlações clínicas. 2.ed. São Paulo: Manole; 2001. 494p.
53. TURVEY, M. T. Coordination. **American Psychologist**, v. 45, n. 8, p. 938-53, 1990.

54. FONSECA, S. T. *et al.* Abordagem ecológica à percepção e ação: fundamentação para o comportamento motor. **Brazilian Journal of Motor Behavior**, v. 2, n. 1, p. 1-10, 2007.
55. GIBSON, J. J. **The ecological approach to visual perception**. London: Lawrence Erlbaum Associates, 1986. 332p.
56. WARREN, W. H. The dynamics of perception and action. **Psychological Review**, v. 113, n. 2, 358-89, 2006.
57. WITHAGEN, R.; MICHAELS, C. F. On ecological conceptualizations of perceptual systems and action systems. **Theory and Psychology**, v. 15, n. 5, p. 603-20, 2005.
58. HONG, S. L.; NEWELL, K. M. Change in the organization of degrees of freedom with learning. **Journal of Motor Behavior**, v. 38, n. 2, p. 88-100, 2006.
59. GIBSON, E. J. Exploratory behavior in the development of perceiving, acting, and the acquiring of knowledge. **Annual Review of Psychology**, v. 39, p. 1-41, 1988.
60. JACOBS, D. M.; MICHAELS, C. F. On the apparent paradox of learning and realism. **Ecological Psychology**, v. 14, n. 3, p. 127-39, 2002.
61. HAKKENNES, S.; KEATING, J. L. Constraint-induced movement therapy following stroke: a systematic review of randomized controlled trials. **Australian Journal of Physiotherapy**, v. 51, p. 221-31, 2005.
62. URTON, *et al.* Systematic literature review of treatment interventions for upper extremity hemiparesis following stroke. **Occupational Therapy International**, v. 14, n. 1, p. 11-27, 2007.
63. CONTENSÃO. In: FERREIRA, A. B. H. **Minidicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1977. 504p.
64. MORRIS, D. M.; TAUB E.; MARK, V. W. Constraint-induced movement therapy: characterizing the intervention protocol. **Europa Medicophysica**, v. 42, p. 257-68, 2006.

65. TAUB, E.; USWATTE, G. Constraint-induced movement therapy: answers and questions after two decades of research. **Neurorehabilitation**, v. 21, p. 93-95, 2006.
66. WINSTEIN, C. J. *et al.* Methods for a multisite randomized trial to investigate the effect of constraint-induced movement therapy in improving upper extremity function among adults recovering from a cerebrovascular stroke. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 17, n. 3, p. 137-52, 2003.
67. MORRIS, D. M. *et al.* A method for standardizing procedures in rehabilitation: use in the Extremity Constraint Induced Therapy Evaluation multisite randomized controlled trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 90, p. 663-8, 2009.
68. BLANTON, S, *et al.* Lessons learned in participant recruitment and retention: the EXCITE trial. **Physical Therapy**, v. 86, n. 11, p. 1520-33, 2006.
69. USWATTE, G. *et al.* Contribution of the shaping and restraint components of constraint-induced movement therapy to treatment outcome. **Neurorehabilitation**, v. 21, p. 147-56, 2006.
70. IFEJIKI, N. L.; BARRET, A. M. Rehabilitation – emerging technologies, innovative therapies, and future objectives. **Neurotherapeutics**, v. 8, p. 452-462, 2011.
71. TAUB, E. *et al.* A placebo-controlled trial of constraint-induced movement therapy for upper extremity after stroke. **Stroke**, v. 37, p. 1045-1049, 2006.
72. TAUB, E.; USWATTE, G.; PIDIKITI, R. Constraint-induced movement therapy: a new family of techniques with broad application to physical rehabilitation – a clinical review. **Journal of Rehabilitation Research and Development**, v. 36, p. 237-251, 1999.
73. DAHL, A. E. *et al.* Short- and long-term outcome of constraint-induced movement therapy after stroke: a randomized controlled feasibility trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 22, p. 436-447, 2008.
74. MASSIE, C. *et al.* The effects of constraint-induced movement therapy on kinematic outcomes and compensatory movement patterns: an exploratory study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 90, p. 571-579, 2009.

75. KAPLON, R. T. *et al.* Six hours in the laboratory: a quantification of practice time during constraint-induced therapy (CIT). **Clinical Rehabilitation**, v. 21, p. 950-958, 2007.
76. STERR, A. *et al.* Longer versus shorter daily constraint-induced movement therapy of chronic hemiparesis: an exploratory study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 83, p. 1374-1377, 2002.
77. WU, C. *et al.* Effects of modified constraint-induced movement therapy on movement kinematics and daily function in patients with stroke: a kinematic study of motor control mechanisms. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 21, n. 5, p. 460-466, 2007.
78. WU, C. *et al.* Kinematic and clinical analyses of upper-extremity movements after constraint-induced movement therapy in patients with stroke: a randomized controlled trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 88, p. 964-970, 2007.
79. WU, C. *et al.* A randomized controlled trial of modified constraint-induced movement therapy for elderly stroke survivors: changes in motor impairment, daily functioning, and quality of life. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 88, p. 273, 278, 2007.
80. LIN, K. *et al.* Effects of modified constraint-induced movement therapy on reach-to-grasp movements and function performance after stroke: a randomized controlled study. **Clinical Rehabilitation**, v. 21, p. 1075-1086, 2007.
81. PAGE, S. J. *et al.* Modified constraint-induced therapy in chronic stroke: results of a single blinded randomized controlled trial. **Physical Therapy**, v. 88, n. 3, p. 333-340, 2008.
82. WU, C. *et al.* Pilot trial of distributed constraint-induced therapy with trunk restraint to improve poststroke reach to grasp and trunk kinematics. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 26, n. 3, p. 247-255, 2012.
83. DETTMERS, C. *et al.* Distributed form of constraint-induced movement therapy improves functional outcome and quality of life after stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 86, p. 204-209, 2005.

84. PAGE, S. *et al.* Efficacy of modified constraint-induced movement therapy in chronic stroke: a single-blinded randomized controlled Trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 85, p. 14-18, 2004.
85. PAGE, S. J. *et al.* Modified constraint induce therapy: a randomized feasibility and efficacy study. **Journal of Rehabilitation Research and Development**, v. 38, n. 5, p. 583-590, 2001.
86. PAGE, S. J. *et al.* Modified constraint-induced therapy after subacute stroke: a preliminary study. **Neurorehabilitation Neural Repair**, v. 16, p. 290-295, 2002.
87. PAGE, S. J.; LEVINE, P. Modified constraint-induced therapy extension: using remote technologies to improve function. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 88, p. 922-927, 2007.
88. KITAGO, T. *et al.* Improvement after constraint-induced movement therapy: recovery of normal motor control or task-specific compensation? **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 27, n. 2, p. 99-109, 2013.
89. HICKS, C. M.; KLUDING, P. Modification of constraint induced movement therapy in the home health setting for a subject with chronic hemiparesis after stroke. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 31, n. 3, p. 113-119, 2008.
90. BRUCKI, S. M. D. *et al.* Sugestões para o uso do MiniExame do Estado Mental no Brasil. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v. 61, n. 3-B, p. 777-81, 2003.
91. TURNER-STOKES, L.; JACKSON, D. Assessment of shoulder pain in hemiplegia: sensitivity of the ShoulderQ. **Disability and Rehabilitation**, v. 28, n. 6, p. 389-95, 2006.
92. FARIA-FORTINI, I. *et al.* Upper extremity function in stroke subjects: relationships between the international classification of functioning, disability and health domains. **Journal of Hand Therapy**, v. 24, n. 3, p. 257-64, 2011.
93. MICHAELSEN, S. M. *et al.* Tradução, adaptação e confiabilidade inter-examinadores do manual de administração da escala de Fugl-Meyer. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 15, p. 80-88, 2011.
94. MAKI, T. *et al.* Estudo de confiabilidade da aplicação da Escala de Fugl-Meyer no Brasil. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 10, n. 2, p. 177-83, 2006.

95. DECOSTER, L. C. *et al.* The effects of hamstring stretching on range of motion: a systematic literature review. **Journal of Orthopedic & Sports Physical Therapy**, v. 35, n. 6, p. 377-387, 2005.
96. BOHANNON, R. W.; SMITH, M. B. Interrater reliability of a Modified Ashworth Scale of muscle spasticity. **Physical Therapy**, v. 67, n. 2, p. 206-7, 1987.
97. BRASHEAR, A. *et al.* Inter- and intrarater reliability of the Ashworth Scale and the Disability Assessment Scale in patients with upper-limb poststroke spasticity. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 83, p. 1349-54, 2002.
98. SALIBA, V. A.; *et al.* Transcultural adaptation and analysis of the Brazilian version of the motor activity log. **Pan American Journal of Public Health**, 2011; In Press.
99. SALIBA, V. A. *et al.* Propriedades psicométricas da Motor Activity Log: uma revisão sistemática da literatura. **Fisioterapia em Movimento**, v. 21, n. 3, p. 59-67, 2008.
100. PEREIRA, N. D *et al.* Motor Activity Log-Brazil: reliability and relationships with motor impairments in individuals with chronic stroke. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 70, p. 196-201, 2012.
101. VAN DERLEE, J.H. *et al.* Forced use of the upper extremity in chronic stroke patients: results from a single-blind randomized clinical trial. **Stroke**, v. 30, p. 2369-2375, 1999.
102. LANG, C. E. *et al.* Estimating minimal clinically important differences of upper-extremity measures early after stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 89, p. 1693-1700, 2008.
103. BOISSY, P. *et al.* Maximal grip force in chronic stroke subjects and its relationship to global upper extremity function. **Clinics of Rehabilitation**, v.13, n.4, p.354-62,1999.
104. TEIXEIRA-SALMELA, L. F. *et al.* Muscle strengthening and physical conditioning to reduce impairment and disability in chronic stroke survivors. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 80, n. 10, p. 1211-8, 1999.

105. VAZ, D. V. **Alterações musculares em crianças com paralisia e sua relação com a função manual**, 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, 2004.
106. WOLF, S. L. *et al.* Assessing the Wolf Motor Function Test as an outcome measure for research with patients post stroke. **Stroke**, v. 32. p. 1635-39, 2001.
107. WOLF, S. L. *et al.* The Excite Trial: relationship of intensity of constraint induced movement therapy to improvement in the wolf motor function test. **Restorative Neurology and Neuroscience**, v. 25, p. 549–562, 2007.
108. PEREIRA, N. D. *et al.* Confiabilidade da versão brasileira do Wolf Motor Function Test em adultos com hemiparesia. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 15, p. 257-65, 2011.
109. MICHAELSEN, S. M.; VARGAS, J. P.; BRAGA, J. P. Development and validation of an instrument to measure bilateral upper extremity function in patients with hemiparesis. **Motor Control**, v. 11, p. 5229, 2007.
110. MICHAELSEN, S. M.; PERES, D.; FARIAS, N. C. Bilateral activities assessment scale – BAAS: discriminant validity, floor and ceiling effects. **Anais do 8th World Stroke Congress**, 1421, 2012.
111. TEIXEIRA-SALMELA, L. F. *et al.* Content comparisons of stroke specific quality of life based upon the international classification of functioning, disability and health. **Quality of Life Research**, v. 18, n. 6, p. 765-73, 2009.
112. NOONAN, V. K. *et al.* Comparing the content of participation instruments using the international classification of functioning, disability and health. **Health and Quality of Life Outcomes**, v. 7, p. 93, 2009.
113. FARIA, C. D. C. M. *et al.* Identificação das categorias de participação da CIF em instrumentos de qualidade de vida utilizados em indivíduos acometidos pelo acidente vascular encefálico. **Revista Panamericana de Saúde Pública**, v. 31, n. 4, p. 338-344, 2012.
114. TROOSTERS, T. How important is a minimal difference? **European Respiratory Journal**, v. 37, p. 755-756, 2011.

115. DUNN, W. Towards a common language for functioning and disability: ICDH-2 – The international classification of functioning and disability world health organization. In: DUNN, W. **Best Practice Occupational Therapy**: in community service with children and camilies. Kansas: Slack Incorporated, 2000.
116. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Organização Panamericana da Saúde. **Classificação Internacional de Funcionalidade Incapacidade e Saúde**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003. 326p.
117. ÜSTUN, B. et al. Comments from WHO for the journal of rehabilitation medicine special supplement on ICF core sets. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 44 (suppl), p. 7-8, 2004.
118. ÜSTUN, T. B. et al. The international classification of functioning, disability and health: a new tool for understanding disability and health. **Disability and Rehabilitation**, v. 25, p. 565-71, 2003.
119. GRAY, D. B.; HENDERSHOT, G. E. The ICDH-2: developments for a new era of outcomes research. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 81, n. 2, p. S10-S14, 2000.
120. STUCKI, G. Applying the ICF in medicine. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 44 (suppl), p. 5-6, 2004.
121. STERR, A.; FREIVOGEL, S. Intensive training in chronic upper limb hemiparesis does not increase spasticity or synergies. **Neurology**, v. 63, p. 2176-7, 2004.
122. BOHANNON, R. W. Muscle strength and muscle training after stroke. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 39, p. 14-20, 2007.
123. MOON, Y.S. et al. Correlates of quality of life after stroke. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 224, p. 37-41, 2004.
124. THE WHOQOL GROUP. The Word Health Organization Quality of Life Assessment (WHOQOL): Position paper from the World Health Organization. **Social Science of Medicine**, v. 41, p. 1403-09, 1995.
125. PASCHOAL, S. M. P. Qualidade de vida na velhice. In: FREITAS, E. V.; PY, L.; NERI, A. L.; CANÇADO, F. A. X.; GORZONI, M. L.; ROCHA, S. M. (Ed).

Tratado de geriatria e gerontologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 79-84.

126. WALLER, S. M.; WHITALL, J. Bilateral arm training: why and who benefits? **Neurological Rehabilitation**, v. 23, p. 29-41, 2008.
127. LIN, K. C.; *et al.* The effects of bilateral arm training on motor control and functional performance in chronic stroke: a randomized controlled study. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v.24, n.1, p. 42-51, 2010.
128. van DELDEN, A. E. Q. *et al.* Unilateral versus bilateral upper limb exercise after stroke: a systematic review. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v.44, p.106-117, 2012.
129. SCIANNI, A.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F.; ADA, L. Challenges in recruitment, attendance and adherence of acute stroke survivors to a randomized trial in Brazil: a feasibility study. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 16, n. 1, p. 40-45, 2012.
130. GUL, R. B.; ALI, P. A. Clinical trials: the challenge of recruitment and retention of participants. **Journal of Clinical Nursing**, v. 19, p. 227-33, 2010.
131. PENDLEBURY, S. T. Worldwide under-funding of stroke research. **International Journal of Stroke**, v. 2, p. 80-4, 2007.
132. LEVIN, M. F.; *et al.* Development and validation of a scale for rating motor compensations used for reaching in patients with hemiparesis: the reaching performance scale. **Physical Therapy**, v. 84, n.1, p. 8-22, 2004.

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nº _____

Investigador: Renata Cristina Magalhães Lima, M.Sc.

Orientadora : Prof^ª. Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela, Ph.D.

Co-orientadora: Prof^ª. Stella Maris Michaelson, Ph.D.

TÍTULO DO PROJETO

ALCANCE FUNCIONAL E MANIPULAÇÃO EM HEMIPLÉGICOS CRÔNICOS:
TÉCNICA DE CONTENSÃO INDUZIDA MODIFICADA – RESTRIÇÃO DE TRONCO
X NÃO RESTRIÇÃO DE TRONCO

INFORMAÇÕES

Você está sendo convidado a participar de um projeto de pesquisa com o objetivo de avaliar o movimento de alcançar e manipular objetos com o braço mais afetado pelo derrame e de realizar um tratamento específico para observar se existe uma boa recuperação desse braço nessas atividades. Este projeto será desenvolvido no Laboratório de Performance Humana do Departamento de Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais.

DESCRIÇÃO DOS TESTES A SEREM REALIZADOS

Avaliação Inicial

Inicialmente, serão coletadas informações específicas para a sua identificação, além de alguns parâmetros clínicos e físicos. Além disso, alguns questionários serão aplicados sob a forma de entrevista para determinar a sua percepção de qualidade de vida, da dor no ombro, do raciocínio e do seu histórico médico. Para garantir o seu anonimato, serão utilizadas senhas numéricas. Assim, em momento algum haverá divulgação do seu nome.

Análise Cinemática – O movimento de alcance e manipulação será analisado colocando-se uns marcadores (fitas adesivas) em alguns pontos do seu braço, cabeça e tronco, e pedindo que você faça três movimentos com o braço em cima de uma mesa. Você realizará o movimento e câmeras irão filmar e passar a imagem para um computador.

Teste de Força – Você fará força com seu braço contra a resistência de um aparelho em algumas posições.

Teste de ADM – A quantidade de movimento em seu punho e dedos será avaliada com um goniômetro, espécie de uma régua.

Teste de Tônus – A investigadora realizará movimentos em seu braço para sentir a resistência imposta pelo tônus aumentado (o quão “rígido” fica seu braço, característica comum após o derrame).

Teste de Sensibilidade – Alguns filamentos de Nylon serão passados em pontos de sua mão para que você os identifique com os olhos fechados.

Teste de Função do MS – Você será solicitado a realizar algumas atividades como abrir uma jarra, abotoar uma camisa, pegar um objeto em cima de uma mesa, etc.

Os testes serão aplicados antes do início do treinamento, logo após seu término, um mês após e três meses após, para observar se os possíveis ganhos se manterão.

TREINAMENTO

Você receberá uma luva que limita movimentos no punho e dedos. Essa luva deverá ser utilizada no braço menos afetado pelo derrame. Enquanto fizer o uso da luva, você deverá usar ao máximo o outro braço afetado, realizando atividades que serão orientadas a você de acordo com sua necessidade. Você deverá marcar em uma agenda, que lhe será entregue, quais as atividades feitas no seu dia-a-dia. Além disso, você receberá em casa a visita da fisioterapeuta autora do estudo de segunda a sexta por duas semanas para realizar por três horas exercícios de alongamento e treino funcional com o seu braço afetado.

RISCOS

Você não terá riscos além daqueles presentes em sua rotina diária. As atividades serão bem orientadas, e por você conhecer bem o ambiente, não haverá riscos de quedas.

BENEFÍCIOS

Você e futuros participantes poderão se beneficiar com os resultados desse estudo. Os resultados obtidos irão colaborar com o conhecimento científico, ajudar a definir melhor como pacientes com seqüela de Derrame realizam o movimento de alcance e manipulação, qual a melhor forma de tratamento para melhorar a função do braço mais afetado, direcionando assim o profissional de saúde para uma melhor abordagem terapêutica.

NATUREZA VOLUNTÁRIA DO ESTUDO/ LIBERDADE PARA SE RETIRAR

A sua participação é voluntária e você tem o direito de se recusar a participar por qualquer razão e a qualquer momento.

PAGAMENTO

Você não receberá nenhuma forma de pagamento. Custos de transporte para o local do teste e seu retorno deverão ser arcados por você. Os testes, o treino, a luva e a agenda utilizadas no estudo não terão custos para você.

DECLARAÇÃO E ASSINATURA

Eu, _____
li e entendi toda a informação repassada sobre o estudo, sendo os objetivos, procedimentos e linguagem técnica satisfatoriamente explicados. Tive tempo, suficiente, para considerar a informação acima e, tive a oportunidade de tirar todas as minhas dúvidas. Estou assinando este termo voluntariamente e, tenho direito, de agora ou mais tarde, discutir qualquer dúvida que venha a ter com relação à pesquisa com:

Renata Cristina Magalhães Lima: (0XX31) 3309-1933 / 8805-8824,

Prof^a. Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela, PhD: (0XX31) 3409-4783

Comissão de Ética em Pesquisa, UFMG: (0XX31) 3409-4592

Assinando este termo de consentimento, eu estou indicando que eu concordo em participar deste estudo.

_____ Assinatura do Participante	_____ Data
RG: _____ CPF: _____	
End: _____	

_____ Assinatura da Testemunha	_____ Data
RG: _____ CPF: _____	
End: _____	

DECLARAÇÃO DO INVESTIGADOR

Eu, _____,
cuidadosamente _____ expliquei _____ ao _____ participante,

a natureza do estudo descrito anteriormente. Eu certifico que, salvo melhor juízo, o participante entendeu claramente a natureza, benefícios e riscos envolvidos com este estudo. Respondi todas as questões que foram levantadas e testemunhei a assinatura acima.

Estes elementos de consentimento informado estão de acordo com a garantia dada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais para proteger os direitos dos sujeitos humanos.

Fornei ao participante/sujeito uma cópia deste documento de consentimento assinado.

_____ Data	_____ Assinatura do Investigador
---------------	-------------------------------------

TERMO DE CONSENTIMENTO PARA UTILIZAÇÃO DE IMAGEM

Eu, _____ autorizo a utilização da minha imagem, através de fotos ou vídeos, em apresentações e publicações de natureza técnico-científicas relacionados ao projeto de pesquisa **ALCANCE FUNCIONAL E MANIPULAÇÃO EM HEMIPLÉGICOS CRÔNICOS: TÉCNICA DE CONTENSÃO INDUZIDA MODIFICADA – RESTRIÇÃO DE TRONCO X NÃO RESTRIÇÃO DE TRONCO** desenvolvido pelas investigadoras professora Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela, Ph.D., e Renata Cristina Magalhães Lima, M.Sc. Assinando este termo de consentimento, eu estou indicando que concordo com a divulgação da minha imagem.

Assinatura do Participante
RG: _____ CPF: _____
End: _____

Data

Assinatura da Testemunha
RG: _____ CPF: _____
End: _____

Data

APÊNDICE B

FICHA DE AVALIAÇÃO - Nº _____

Data: / /

ANAMNESE:

Nome: _____

Data de nascimento: ____ / ____ / ____ Idade: _____ Sexo: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: _____

Telefone: _____

Mora com: _____ Estado civil: _____

Ocupação: _____ Escolaridade: _____

Lado dominante: _____

Diagnóstico:

AVE: () hemorrágico () isquêmico Lado afetado: _____

Número de episódios: _____ Tempo de evolução : _____

Medicamentos em uso: _____

Realizou tratamento para reabilitação: () Sim () Não

Qual? _____

Realiza tratamento para reabilitação: () Sim () Não

Qual? _____

Patologias associadas: _____

Uso de órteses para MS: () Sim () Não Qual _____

Queixa Principal: _____

Fez uso de toxina botulínica: () Sim () Não

Há quanto tempo? _____

Quais grupos musculares? _____

ADM –

Movimento	Lado Mais Acometido	Lado Menos Acometido
Flexão Ombro		
Abdução Ombro		
Extensão Cotovelo		
Extensão Radiocárpica		
Extensão Metacarpofalangeana		

Fugl Meyer MS - _____

MEEM - _____

Shoulder Q - _____

Ashworth - _____

Monofilamento Laranja – Sentiu () Sim () Não

Fugl Meyer Sensibilidade - _____

FM –

Grupo	Lado mais Acometido				Lado Menos Acometido			
	1ª	2ª	3ª	Média	1ª	2ª	3ª	Média
Preensão Manual								
Pinça Fina								
Flexores Ombro								
Abdutores Ombro								
Flexores Cotovelo								
Extensores Cotovelo								
Flexores Punho								
Extensores Punho								

MAL – Qualitativa _____ Quantitativa _____

WMFT – Qualitativo _____ Quantitativo _____

BAAS – Qualitativo _____ Quantitativo _____

SSQOL-Brasil – Escore Total _____ Escore FES _____

ANEXO A

ARTICLE

Motor Activity Log-Brazil: reliability and relationships with motor impairments in individuals with chronic stroke

Motor Activity Log-Brazil: confiabilidade e relações com a função motora em indivíduos com acidente vascular cerebral crônico

Natalia Duarte Pereira¹, Angélica Cristiane Ovando¹, Stella Maris Michaelson², Sarah Monteiro dos Anjos³, Renata Cristina Magalhães Lima⁴, Lucas Rodrigues Nascimento⁴, Luci Fuscaldi Teixeira-Salmelo⁵

ABSTRACT

The Motor Activity Log (MAL) assesses the spontaneous use of the most affected upper limb with the amount of use (AOU) and quality of movement (QOM) scales during daily activities in real environments in individuals with chronic stroke. **Objectives:** This study translated the testing manual into Portuguese and assessed the inter-rater and test-retest reliabilities of the MAL, based upon the Brazilian manual version. **Methods:** The inter-rater reliability was evaluated by comparing the results of two examiners, and the test-retest reliability was tested by comparing the results of two evaluations, repeated one-week apart with 30 individuals with chronic hemiparesis (55.8±15.1 years). **Results:** The intra-class correlation coefficients (ICCs) for the total scores were adequate for both the inter-rater (0.98 for the AOU and 0.91 for QOM) and test-retest reliabilities (0.99 for both scales). **Conclusions:** The results suggested that the MAL was reliable to evaluate the spontaneous use of the most affected upper limb after stroke.

Key words: stroke, hemiplegia, quality of movement, motor impairment.

RESUMO

O Motor Activity Log (MAL) avalia o uso espontâneo do membro superior mais afetado por meio da escala de quantidade (EQT) e qualidade (EQL) de uso nas atividades cotidianas em ambiente real em pacientes com acidente vascular cerebral crônico. **Objetivo:** Este estudo traduziu para o português o manual de aplicação e testou a confiabilidade interavaliadores e teste-reteste do MAL com base na versão brasileira do manual. **Métodos:** Participaram 30 indivíduos (55,8±15,1 anos) com hemiparesia crônica. A confiabilidade interavaliadores foi testada comparando o resultado de dois avaliadores, e a confiabilidade teste-reteste, pela comparação dos resultados de duas avaliações de um mesmo avaliador, todas com intervalo de uma semana. **Resultados:** As confiabilidades interavaliadores (coeficiente de correlação intra-classe - ICCI=0,98 para a EQT e 0,91 para a EQL) e teste-reteste (ICCI=0,99 para ambas as escalas) para os escores totais foram adequadas. **Conclusões:** A versão brasileira do MAL demonstrou confiabilidade adequada para avaliar o uso espontâneo do membro superior parético depois de um acidente cerebral vascular.

Palavras-Chave: acidente cerebral vascular, hemiplegia, qualidade de movimento, função motora.

It is estimated that approximately 70% of individuals with hemiparesis following stroke with upper limb (UL) dysfunctions remain with residual disabilities¹⁻⁴. These deficits are mainly characterized by slower reaching and grasping movements, excessive compensatory trunk movements and reduced gross and fine manual dexterity^{4,6}. After two to four

years after stroke, about 50 to 70% of the survivors demonstrate some resulting UL dysfunctions with functional losses and non-use of the paretic UL⁷.

Despite the large number of interventions designed to improve the motor ability of the most affected UL, studies have typically evaluated the UL function using measures which are

¹ Mestre em Ciências do Movimento Humano, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis SC, Brazil;

² Doutora, Docente dos Programas de Pós-graduação (PPG) em Ciências do Movimento Humano e de Fisioterapia, UDESC, Florianópolis SC, Brazil;

³ Mestranda do Programa de Pós-graduação do Departamento de Neurologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), São Paulo SP, Brazil;

⁴ Mestre e Doutorando em Ciências da Reabilitação, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte MG, Brazil;

⁵ Doutora, Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, UFMG, Belo Horizonte MG, Brazil.

Correspondence: Natalia Duarte Pereira; Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano - CEFID/UDESC; Rua Pascoal Simone 358 88090-350 Florianópolis SC - Brazil; E-mail: nat_duarte@yahoo.com.br

Conflict of interest: There is no conflict of interest to declare.

Received 09 May 2011; Received in final form 13 September 2011; Accepted 20 September 2011

specific to body structures and functions and/or global measures of activity and participation within laboratory or clinical environments⁹. However, motor ability and the use of the UL in this context may not correspond to what the individuals really perform in their daily lives. Thus, it is important to rely on adequate instruments to assess relevant aspects of functional performance in real life contexts⁹. The effects of neurorehabilitation on the most affected UL use in the real world are largely unexamined, and deficits in the most affected UL use after neurological injuries may be underdiagnosed⁸.

To evaluate the actual spontaneous use of the most affected UL during activities outside of the treatment settings, the Motor Activity Log (MAL) was developed. The MAL is composed of quantitative and qualitative scales and is administered by structured interviews during which patients are asked to rate how much, the amount of use (AOU), and how well, the quality of movement (QOM), their most impaired arm was used to accomplish each of the 30 activities of daily living¹⁰.

The MAL was developed by Taub et al.¹⁰ to evaluate the effects of constraint-induced movement therapy on the use of the most affected UL in individuals with stroke¹¹. Its original version was composed of 14 items⁹. Subsequently, to allow the assessment of individuals with greater impairments, a 30-item version was developed^{11,12}, which was evaluated regarding its internal consistency, test-retest reliability and convergent validity. A summary of the psychometric properties of the MAL was previously reported by a systematic review of the literature¹³. The 30-item MAL was translated and transculturally adapted to the Brazilian Portuguese language and some of its psychometric properties were evaluated with Rasch analyses. The MAL-Brazil demonstrated to be clinically useful to assess the use of most affected UL of adults with chronic hemiparesis¹³. However, the process of adaptation and translation does not assure the preservation of the psychometric properties of the original version of the instrument and, thus, the reliability of the translated and transculturally adapted version should be evaluated.

Although Saliba et al.¹³ found adequate test-retest reliability, they did not report the test-retest reliability for the individual items and did not evaluate the inter-rater reliability of the Brazilian version. Since the reliability of the translated version of the MAL and the testing manual in the Portuguese language have not been evaluated, and considering the importance of systematic assessments to inform the effects of neurorehabilitation on the most affected UL use in the real world, the aims of the present study were: to evaluate the reliability of the MAL, based upon the Brazilian version of the testing manual, and the relationships between the scores obtained from self-evaluation interviews regarding the AOU and QOM of the most affected UL and those obtained by the performance-based scale.

METHODS

Initial translation of the MAL testing manual

The present study used the items of the Brazilian version of the MAL¹³. The testing manual was translated by two Brazilian physical therapists, who were fluent in English and aware of the research objectives. They received training regarding the MAL administration by the group of authors of the latest version of the test at the University of Alabama, United States.

MAL administration

The MAL is a structured interview, in which patients are asked to rate how much (AOU scale) and how well (QOM scale) their most affected arm was used to accomplish 30 activities of daily living outside of the therapeutic environment. The interview was conducted according to standardized procedures described in the testing manual. Both scales, AOU and QOM, were printed on separate forms, which were placed in front of the participants during the test administration.

Both MAL scales are scored on six points, ranging from zero (never used) to five (the same as pre-stroke), and participants may select halfway scores, such as 1.5. Before its administration, the differences between the AOU and QOM scales were explained in detail and, during the test administration, these differences were emphasized at regular intervals.

Each time the participants selected their scores, the interviewer verified their answers by reading out loudly the chosen scores, so that they could confirm their choices, according to the testing manual instructions. Each scale total score corresponds to the mean of the items, calculated by the sum of the scores of all items, divided by the number of the accomplished items.

Participants

The translation of the testing manual and the participants' assessments were carried out after the study approval by the University Ethical review board (#214/2009) and all participants provide written informed consent.

Thirty individuals (55.8±15.1 years) with chronic hemiparesis (35.7±35.2 months after the onset of their stroke) were recruited from the general community of the cities of Belo Horizonte and Florianópolis, Brazil. All participants were in regular physical therapy treatment for at least six months. Fifteen participated in the test-retest and the other 15 in the inter-rater reliability measurements. Both samples were homogeneous regarding their ages, UL motor impairments, according to the Fugl-Meyer (FM) UL scores¹⁴, Mini-Mental Status Examination scores¹⁵, and limb dominance. Participants of the inter-rater group were predominantly men and were more chronic, with differences of 16.1 months since the onset of their stroke.

To be included, the participants should have been at least 18 years old, had more than six months since the onset of their stroke and had no cognitive deficits, as determined by their Mini-Mental Status Examination scores¹⁵. Participants were excluded if they had severe cognitive deficits, receptive aphasia, other neurological diseases, complete UL motor recovery (FM $\geq$ 65) or were completely plegic.

Test-retest and inter-rater reliabilities of the MAL based upon the testing manual information

To examine the test-retest reliability, one examiner, who was not familiar with the interview administration (LRN), applied the test twice, within one-week apart, based upon the testing manual information. The inter-rater reliability was evaluated by two independent raters (ACO and NDP), one of them received training at the University of Alabama (NDP) and the other only had access to the translated testing manual. Subjects were tested by both raters approximately one-week apart^{13,16}. The decision to choose examiners, who were familiar and not familiar with the interview administration, was necessary to guarantee that the information described in the manual was sufficient to guide examiners and clinicians during clinical applications.

Statistical analyses

Intra-class correlation coefficients (ICCs) and their associated 95% confidence intervals (CIs) were used to estimate the inter- and test-retest reliabilities for the AOU and QOM scales. The ICC values were classified as poor (<0.4), good (0.4<CCI<0.75) and excellent (>0.75)¹⁷. Spearman rank correlation coefficients were calculated to evaluate the relationships between the MAL scores and the motor impairment levels (FM scores), whereas the Bland and Altman¹⁸ method was used to evaluate the test-retest and inter-rater agreements. The upper and lower limits of agreement represented the "error thresholds"¹⁸. For all analyses, the significance level was established at 5%.

RESULTS

Participants characteristics

The participants were predominantly men (66.6%). Twelve (40%) had motor impairments classified as mild (FM>50), eight (26.7%) as moderate (FM between 30 and 49) and ten (33.3%) had serious motor impairments (FM<30)¹⁴. Their Mini-Mental Status Examination scores ranged from 20 to 30, and 56.6% had left hemiparesis. Regarding dominance, 86.6% were right-handed and 43.3% of the participants had paresis of their dominant UL. Table 1 gives the demographic and clinical information of the participants.

Table 1. Demographic, stroke-related and clinical characteristics of the participants (n=30).

Variable	Result
Age (years), mean (SD)	55.8 (15.1)
Time since stroke (years), mean (SD)	35.7 (35.2)
Gender (Men/Women), n	20/10
Affected side (Right/Left), n	13/17
Dominance (Right/Left), n	26/4
Fugl-Meyer - Upper limb score (0-66), mean (SD)	38.1 (21.1)
Mini-Mental State Examination Score (0-30), mean (SD)	25.4 (3.8)

Reliability

The total scores for the AOU and QOM scales regarding the test-retest reliability are shown in Table 2. The ICCs for the 29 tasks of the AOU scale were considered excellent (>0.94). Only the item related to the use of a TV remote control had an ICC of 0.77, although it was also considered excellent. This same item together with the one related to turning on a light with a switch had ICCs considered as good (0.63 and 0.68, respectively) for the QOM scale. The ICCs for the total scores were above 0.99 for both scales. The Bland and Altman plots illustrating the test-retest agreement are shown in Figure. The mean differences between the two measurements did not significantly differ from zero, and the limits of agreement were less than 5% of the range for both scales.

The ICCs for the AOU regarding the inter-rater reliability ranged from 0.83 to 0.99, and the lowest ICC was found for the "wipe off a kitchen counter" item, which was considered excellent. The item-total reliability coefficient for the AOU scale was excellent (ICC=0.98) with ICCs ranging from 0.97 to 0.99. The lowest ICC for the QOM scale was found for the item "turn on a light with a light switch" (0.76) (Table 2). The Bland and Altman plots illustrating the inter-rater agreement showed that the mean differences between the two measurements did not differ significantly from 0 and the limits of agreement were less than 10% of the range of the scale for the AOU scale. The limits of agreement for the QOM scales were 8.4 and 14% of the range of the scale.

Correlations between the MAL and the motor impairment scores

The Spearman's correlation coefficients between the total AOU and FM scores for raters one and two were 0.76 (p<0.001) and 0.77 (p<0.001), respectively. Likewise, the total QOM scores correlated with the FM scores for both raters (p=0.78 and 0.80; p<0.001). When the most affected participants (FM<30) were excluded, positive correlations (n=19) were found between the total AOU and FM scores for rater one (p=0.54, p=0.02) and two (p=0.47, p=0.04). Similarly, the total QOM correlated with the FM scores for the two raters (p=0.54 and 0.53, p=0.02).

Table 2. Intra-class correlation coefficients (ICCs) and 95% confidence intervals (CIs) for the test-retest and inter-rater reliabilities for the amount of use (AOU) and quality of the movement (QOM) for the individual items of the Brazilian version of the Motor Activity Log (MAL-Brazil).

Item	Inter-rater ICC (95%CI)		Test-retest ICC (95%CI)	
	AOU	QOM	AOU	QOM
Turn on a light with a light switch	0.95 (0.85–0.98)	0.76 (0.30–0.92)	0.95 (0.86–0.98)	0.68 (0.35–0.89)
Open a drawer	0.99 (0.97–0.99)	0.89 (0.69–0.96)	0.94 (0.82–0.98)	0.98 (0.93–0.99)
Remove an item of clothing from a drawer	0.93 (0.79–0.97)	0.97 (0.91–0.99)	0.97 (0.91–0.99)	0.99 (0.98–0.99)
Pick up a phone	0.97 (0.91–0.99)	0.96 (0.88–0.99)	0.99 (0.98–0.99)	0.99 (0.98–0.99)
Wipe off a kitchen counter or another surface	0.83 (0.48–0.94)	0.89 (0.68–0.96)	0.98 (0.95–0.99)	0.99 (0.98–0.99)
Get out of a car	0.96 (0.87–0.98)	0.88 (0.63–0.96)	0.97 (0.91–0.99)	0.94 (0.82–0.98)
Open a refrigerator	0.95 (0.86–0.98)	0.91 (0.74–0.97)	0.99 (0.98–0.99)	0.99 (0.97–0.99)
Open a door by turning a door knob	0.95 (0.86–0.98)	0.93 (0.80–0.98)	0.97 (0.90–0.98)	0.98 (0.89–0.99)
Use a TV remote control	0.92 (0.76–0.97)	0.98 (0.93–0.99)	0.77 (0.30–0.92)	0.63 (–0.1–0.88)
Wash your hands	0.90 (0.71–0.97)	0.96 (0.88–0.98)	0.99 (0.99–0.99)	0.98 (0.96–0.99)
Turning water on/off with a knob/lever on faucet	0.96 (0.87–0.98)	0.99 (0.97–0.99)	0.97 (0.91–0.99)	0.98 (0.95–0.99)
Dry your hands	0.92 (0.75–0.97)	0.93 (0.79–0.98)	0.96 (0.88–0.98)	0.97 (0.92–0.99)
Put on your socks	0.96 (0.89–0.98)	0.92 (0.77–0.97)	0.98 (0.94–0.99)	0.98 (0.89–0.99)
Take off your socks	0.99 (0.99–0.99)	0.92 (0.77–0.97)	0.99 (0.99–0.99)	0.99 (0.99–0.99)
Put on your shoes	0.99 (0.98–0.99)	0.94 (0.83–0.98)	0.98 (0.94–0.99)	0.99 (0.99–1.00)
Take off your shoes	0.99 (0.97–0.99)	0.87 (0.62–0.96)	0.95 (0.86–0.98)	0.99 (0.97–0.99)
Get up from a chair with arm rests	0.96 (0.88–0.98)	0.97 (0.92–0.99)	0.98 (0.96–0.99)	0.99 (0.97–0.99)
Pull a chair away from the table before sitting down	0.97 (0.91–0.99)	0.95 (0.87–0.97)	0.99 (0.98–0.99)	0.99 (0.99–1.00)
Pull chair toward table after sitting down	0.91 (0.71–0.97)	0.88 (0.66–0.96)	0.99 (0.97–0.99)	0.99 (0.98–0.99)
Pick up a glass, bottle, drinking cup or can	0.97 (0.91–0.99)	0.97 (0.91–0.99)	0.97 (0.92–0.99)	0.96 (0.89–0.98)
Brush your teeth	0.98 (0.95–0.99)	0.97 (0.90–0.99)	0.98 (0.97–0.99)	0.99 (0.99–0.99)
Put on makeup, lotion, or shaving cream on face	0.89 (0.69–0.96)	0.96 (0.89–0.99)	0.97 (0.92–0.99)	0.86 (0.59–0.95)
Use a key to unlock a door	0.99 (0.98–0.99)	0.99 (0.98–0.99)	0.99 (0.97–0.99)	1.00 (1.00–1.00)
Write on paper	0.97 (0.76–0.99)	0.89 (0.69–0.96)	0.92 (0.28–0.99)	1.00 (1.00–1.00)
Carry an object in your hand	0.88 (0.66–0.96)	0.87 (0.62–0.96)	0.96 (0.90–0.99)	0.99 (0.97–0.99)
Use a fork or spoon for eating	0.97 (0.91–0.99)	0.80 (0.39–0.93)	0.99 (0.98–0.99)	0.97 (0.91–0.99)
Comb your hair	0.99 (0.99–0.99)	0.99 (0.97–0.99)	0.98 (0.96–0.99)	0.99 (0.99–1.00)
Pick up a cup by the handle	0.98 (0.93–0.99)	0.92 (0.77–0.97)	0.99 (0.99–0.99)	0.99 (0.98–0.99)
Button a shirt	0.99 (0.97–0.99)	0.91 (0.72–0.97)	0.99 (0.97–0.99)	0.97 (0.91–0.99)
Eat half a sandwich or finger foods	0.95 (0.86–0.98)	0.96 (0.89–0.98)	0.99 (0.97–0.99)	0.98 (0.95–0.99)
Total	0.98 (0.97–0.99)	0.91 (0.75–0.97)	0.99 (0.99–0.99)	0.99 (0.99–0.99)
Mean score (SD) test-retest	1.47 (1.26)	1.52 (1.27)	1.49 (1.26)	1.59 (1.31)
Mean score (SD) interrater	1.46 (1.57)	1.32 (1.36)	1.44 (1.55)	1.18 (1.34)

All items with $p < 0.05$.

DISCUSSION

The present study evaluated the reliability of the Brazilian version of the MAL accompanied by the translated testing manual, and the results for the inter-rater and test-retest reliabilities were adequate. The second objective was to evaluate the relationships between the scores obtained from self-evaluation interviews regarding the AOU and QOM of the most affected UL and those obtained by the performance-based scale, which evaluates post-stroke motor impairments.

The ICCs regarding the test-retest reliability were superior to those reported in previous studies, which assessed test-retest reliability with the original scale^{4,12,16}, although both can

be considered excellent¹⁷. This difference may have occurred due to distinct inclusion criteria, since for the reliability studies with the original scale the participants should have been able to actively abduct their thumbs and extend their wrists and two or more digits more than ten degrees, which characterizes highly functioning individuals^{8,12,16}. On the other hand, the present study included individuals with all levels of motor impairments, which can be observed by their Fulg-Meyer scores, ranging from four to 64. Considering that approximately 2/3 of the MAL items require finger movements¹², the probability of variations in scale rankings is higher in individuals with less UL motor impairments, compared to those with low functioning, who can more often score one or zero.

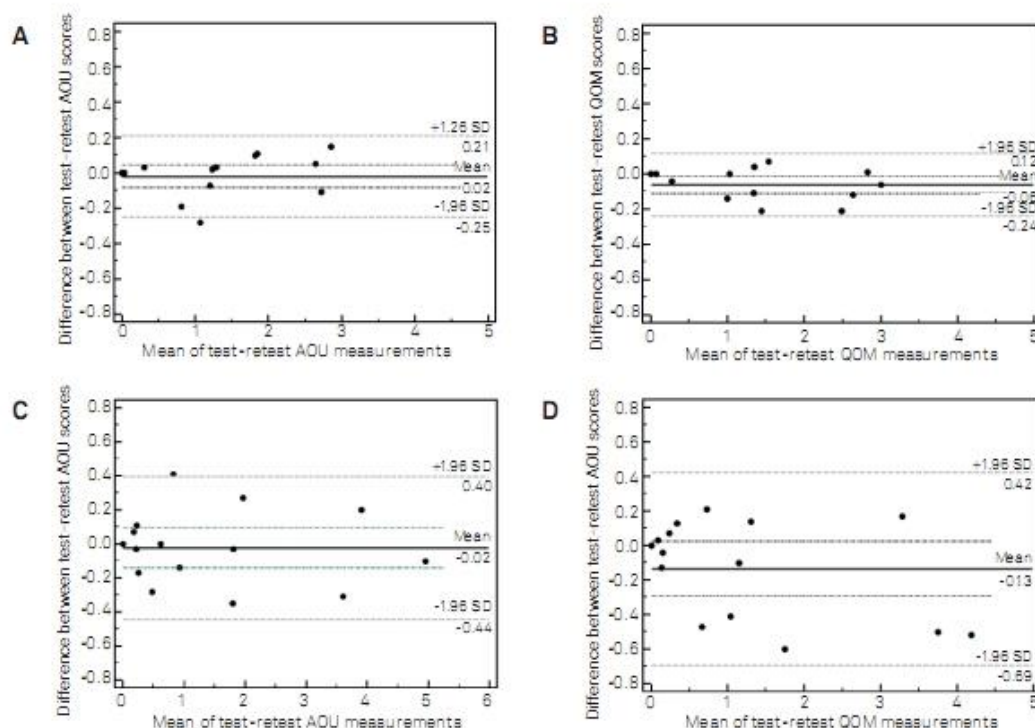


Figure. Scatter plots of the differences between the MAL amount of use (AOU) and quality of movement (QOM) scores and the mean of total scores per individual. (A) and (B): Test-retest scores for the AOU and QOM scales. (C) and (D): Inter-rater scores for the AOU and QOM scales. The horizontal continuous black lines in the middle indicate the mean differences and their confidence intervals are shown by black dotted lines. The gray dotted lines (more distant) indicate the upper and lower limits of agreement.

Previous studies adopted the minimal clinically important difference (MCID) set at 10% of the scale range, i.e., 0.5 points^{12,16}, to demonstrate clinical improvements. While this proposed value may have been a good starting point to demonstrate improvements, there is no consensus in the literature regarding the responsiveness of the MAL to show improvements in the UL function¹⁹. In the present study, the mean test-retest differences for both AOU and QOM scales were 0.08 and 0.07, respectively, which were lower than the established clinically relevant limits. Observations of the mean differences between the test-retest measurements on the scatter plots showed that they did not exceed 0.5 points (Figure), except for one participant who showed an inter-rater difference of 0.6 points for the QOM scale. The test-retest agreement demonstrated that the MAL was stable for these individuals with chronic stroke, with limits of agreement less than 5% of the scale range for both the AOU and QOM scales. Regarding the inter-rater evaluations, the present results demonstrated that the mean differences were respectively 0.2 and 0.3 for the AOU and QOM, which also did not exceed the adopted MCID.

When considering the inter-rater scores for the QOM scale, the scatter plot showed that changes should be above

14% of the scale range to exceed the measurement errors. This means that the reproducibility of the MAL scores by the same rater might be sufficient to detect changes of 10% of the scale range, which was proposed as the MCID, but this is unclear when different raters evaluate the effects of neurorehabilitation at pre- and post-interventions. Despite that the inter-rater reliability for the QOM scale was considered excellent (ICC=0.91), it is important to follow the testing manual instructions or use strategies, such as video demonstrations with examples of various ranking levels of QOM for some of the MAL items, so that the patients could establish a common point of reference and ensure accurate information.

In this study, individuals who had greater limitations of their UL use also had greater motor impairments, as demonstrated by the positive correlations between the AOU and QOM scores with the FM scores. According to Lang and Beeb²⁰, to be able to use the hand for functional activities, it is necessary to have control of the more proximal UL segments to position and orient the hand with respect to the environment, and may need good control of the fingers to manipulate objects within the environment. They reported

that the movement control of all segments, as well as hand grip strength and active range of motion, was related to hand function for activities of daily living in chronic stroke individuals. In the present study, it was observed for the MAL items: "use a TV remote control", "pick up a cup by a handle", and "button a shirt" that 15 out of the 20 participants with FM scores <30 scored could not perform, i.e., they scored zero on the AOU scale, illustrating the relationships between functionality and fine motor activities.

This study also provided relevant information regarding the profile of the participants who might benefit from the MAL evaluations. Individuals with various motor impairment levels were evaluated and it was observed that the most severely impaired subjects showed floor effects. This may have happened due to the fact that the MAL has few easy items. When the participants with severe motor impairments (FM<30) were excluded, the correlations between the FM scores and the AOU and QOM scores decreased. Clinically, these results are in accordance with those reported by Saliba¹³ and suggest that the use of the MAL is limited when applied to individuals with severe motor impairments. Otherwise, the scale allows measurement of individuals with superior UL abilities and does not demonstrate ceiling effects.

Some of the limitations of this study included the relatively small sample and the number of raters for the inter-rater reliability assessments, which could limit the generalizability of the results. However, the inter-rater reliability was considered excellent between the trained and the untrained raters, which suggested that the manual was sufficiently clear to guide the examiners during the test administration. Increased number of raters from different areas of rehabilitation is strongly recommended in future studies to better demonstrate inter-rater reliability.

The Brazilian version of the MAL demonstrated adequate psychometric properties and the potential to be used as a performance measurement of the paretic UL of individuals with mild or moderate motor impairments after stroke since the evaluators follow the manual instructions. Respecting it had shown to be an instrument of high reliability and wide applicability, the MAL should combine the testing manual and the demonstration videos, to illustrate the QOM for measuring the amount and quality of use of the most affected UL of patients with hemiparesis, together with other standardized instruments, to obtain more accurate assessments of the effects of rehabilitation in real life contexts of these individuals.

References

1. Wolf SL, Thompson PA, Winstein CJ, et al. The EXCITE stroke trial: comparing early and delayed constraint-induced movement therapy. *Stroke* 2010;41:2309-2315.
2. Dromerick AW, Edwards DF, Hahn M. Does the application of constraint-induced movement therapy during acute rehabilitation reduce arm impairment after ischemic stroke? *Stroke* 2000;31:2984-2988.
3. van der Lee JH, Beckerman H, Lankhorst GJ, Bouter LM. Constraint-induced movement therapy. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:1608-1607.
4. Dromerick AW, Lang CE, Birkenmeier RL, et al. Very Early constraint-induced movement during stroke rehabilitation (VECTORS): a single-center RCT. *Neurology* 2009;73:195-201.
5. Brooks JG, Lankhorst GJ, Rumpink K, Prevo AJ. The long-term outcome of arm function after stroke: results of a follow-up study. *Disabil Rehabil* 1999;21:357-364.
6. Michaelson SM, Jacobs S, Roby-Brami A, Levin MF. Compensation for distal impairments of grasping in adults with hemiparesis. *Exp Brain Res* 2004;157:162-173.
7. Woldag H, Hummelshelm H. Evidence-based physiotherapeutic concepts for improving arm and hand function in stroke patients: a review. *J Neurol* 2002;249:518-528.
8. Uswatte G, Taub E, Morris D, Vignolo M, McCulloch K. Reliability and validity of the upper-extremity Motor Activity Log-14 for measuring real-world arm use. *Stroke* 2005;36:2493-2496.
9. Ashford S, Slade M, Malaprada R, Turner-Stokes L. Evaluation of functional outcome measures for the hemiparetic upper limb: a systematic review. *J Rehabil Med* 2008;40:787-795.
10. Taub E, Miller NE, Novack TA, et al. Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 1993;74:347-354.
11. Winstein CJ, Miller JR, Blanton S, et al. Methods for a multisite randomized trial to investigate the effect of constraint-induced movement therapy in improving upper extremity function among adults recovering from a cerebrovascular stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2003;17:137-152.
12. Uswatte G, Taub E, Morris D, Light K, Thompson PA. The Motor Activity Log-28: assessing daily use of the hemiparetic arm after stroke. *Neurology* 2005;65:1189-1194.
13. Saliba VA, Magalhães LC, Faria CD, Laurentino GEC, Cassiano JG, Teixeira-Salmela LF. Adaptação transcultural e análise das propriedades psicométricas da versão brasileira do instrumento Motor Activity Log. *Rev Panam Salud Publica* 2011;30:262-271.
14. Michaelson SM, Rocha AS, Knabben RJ, Rodrigues LR, Fernandes GGO. Tradução, adaptação e confiabilidade interexaminadores do manual de administração da escala de Fugl-Meyer. *Rev bras fisioter* 2011;15:60-68.
15. Bertolucci R, Brucki SMD, Campacci SR, Juliano Y. O mini-exame do estado mental em uma população geral: impacto da escolaridade. *Arq Neuropsiquiatr* 1994;52:1-7.
16. van der Lee JH, Beckerman H, Knol DL, de Vet HC, Bouter LM. Clinimetric properties of the motor activity log for the assessment of arm use in hemiparetic patients. *Stroke* 2004;35:1410-1414.
17. Fleiss JL. Statistical methods for rates & proportions. New York: Wiley and Sons 2004.
18. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986;1:307-310.
19. Fritz SL, George SZ, Wolf SL, Light KE. Participant perception of recovery as criterion to establish importance of improvement for constraint-induced movement therapy outcome measures: a preliminary study. *Phys Ther* 2007;87:170-178.
20. Lang CE, Beebe JA. Relating movement control at 9 upper extremity segments to loss of hand function in people with chronic hemiparesis. *Neurorehabil Neural Repair* 2007;21:278-291.

ANEXO B

ARTIGO ORIGINAL

ISSN 1413-3655
Rev Bras Fisioter, São Carlos, v. 15, n. 3, p. 257-65, maio/jun. 2011
Revista Brasileira de Fisioterapia

Confiabilidade da versão brasileira do Wolf Motor Function Test em adultos com hemiparesia*

Reliability of the Brazilian version of the Wolf Motor Function Test in adults with hemiparesis

Natalia D. Pereira¹, Stella M. Michaelson¹, Isabella S. Menezes², Angélica C. Ovando¹, Renata C. M. Lima³, Luci F. Teixeira-Salmela³

Resumo

Contextualização: O *Wolf Motor Function Test* (WMFT) avalia o membro superior (MS) de adultos com hemiparesia combinando medidas de tempo e qualidade de movimento em movimentos isolados e em tarefas funcionais. **Objetivos:** Traduzir e adaptar para a língua portuguesa o formulário, a escala de habilidade funcional (EHF) e o manual de aplicação do WMFT e avaliar a confiabilidade intra e inter-observadores. **Métodos:** Participaram 15 indivíduos com média de idade de 57,9±11,1 anos e 68,5±53,5 meses pós acidente vascular encefálico (AVE). O WMFT foi aplicado por um fisioterapeuta utilizando as informações do manual e cotado por dois outros fisioterapeutas independentes pela observação dos vídeos. Foram acrescentadas informações mais detalhadas na EHF sobre a movimentação compensatória em relação à escala original. A confiabilidade intra e interobservadores do desempenho no tempo e da EHF dos itens individuais e do escore total foi avaliada pelo Coeficiente de Correlação Intraclass (CCI) e pelo método Bland e Altman. Kappa ponderado (Kp) foi utilizado para avaliar a concordância intra e interobservadores da EHF. **Resultados:** O CCI interobservador do desempenho no tempo foi >0,75 em 13 das 15 tarefas. A EHF apresentou CCI interobservador entre 0,67 e 0,99 em todas as tarefas e Kp entre 0,63 e 0,92. O CCI intraobservador do tempo variou entre 0,99 e 1 e na EHF, entre 0,96 e 1. O Kp intraobservador na EHF nas tarefas variou entre 0,79 e 0,96, sendo 0,93 para o escore total. **Conclusão:** A versão brasileira do WMFT demonstrou confiabilidade adequada para avaliar o MS parético pós-AVE.

Palavras-chave: tradução; acidente cerebral vascular; hemiplegia/hemiparesia; extremidade superior; Wolf Motor Function Test; reprodutibilidade dos testes.

Abstract

Background: The Wolf Motor Function Test (WMFT) evaluates the upper limb (UL) performance of adults with hemiparesis by combining time and quality of movement measures in both isolated movements and functional tasks. **Objectives:** To translate and adapt the WMFT form, functional ability scale (FAS) and manual to Brazilian Portuguese and evaluate the intra and inter-rater reliabilities. **Methods:** Fifteen individuals with a mean age of 57.9±11.1 years and a mean time since stroke onset of 68.5±53.5 months participated. The WMFT was administered by one physiotherapist based on information in the manual, and video observations were assessed by two other independent physical therapists. Information regarding compensatory movements was included in the FAS. Intra-class correlation coefficients (ICCs) and Bland-Altman plots were calculated to examine the intra- and inter-rater reliabilities for performance time and FAS, whereas weighted kappa (Kp) was used to examine the agreement strength for FAS. **Results:** The inter-rater ICC values for performance time were above 0.75 in 13 of the 15 tasks. For the FAS, they ranged from 0.67-0.99 for all evaluated tasks, with Kp values ranging from 0.63-0.92. For intra-rater reliability, the ICC ranged from 0.99-1.0 and from 0.96-1.0 for time measurement and FAS, respectively. Kp values ranged from 0.79-0.96 for individual and 0.93 for total scores. **Conclusion:** The Brazilian version of the WMFT showed adequate intra- and inter-rater reliabilities for evaluating the paretic UL of individuals with stroke.

Keywords: translating; stroke; hemiplegia; upper extremity; Wolf Motor Function Test; reproducibility of results.

Recebido: 04/11/2010 – Revisado: 04/04/2011 – Aceito: 15/04/2011

¹ Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis, SC, Brasil

² Associação de Assistência à Criança Deficiente (AACD), São Paulo, SP, Brasil

³ Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil

*Este estudo foi apresentado no 1º Congresso Brasileiro de Fisioterapia Neurofuncional, Petrópolis, RJ.

Correspondência para: Natalia Duarte Pereira, PPG Ciências do Movimento Humano - CERIU/DESC, Laboratório de Controle Motor - LADECOM, Rua Pascoal Simões, 358, Coqueiros, CEP 88080-350, Florianópolis, SC, Brasil, e-mail: nat_duarte@yahoo.com.br

Introdução

Estima-se que de 45 a 75% dos adultos que sofreram um acidente vascular encefálico (AVE) têm dificuldade de utilizar o membro superior (MS) hemiparético em atividades de vida diária (AVD) na fase crônica¹. Avaliações sistemáticas e confiáveis fornecem informações adequadas para a tomada de decisão clínica para a reabilitação do MS e, assim, tornam evidentes os resultados de uma intervenção na melhora da funcionalidade, coordenação e precisão dos movimentos do MS^{2,3}.

O *Wolf Motor Function Test* (WMFT) foi inicialmente desenvolvido para avaliar os efeitos da terapia por contensão induzida em indivíduos com hemiparesia¹⁻³. A versão original era composta por 21 tarefas ordenadas de acordo com as articulações envolvidas (do ombro até os dedos) e nível de dificuldade (atividade motora grossa para fina), avaliando a função do MS por meio de um ou múltiplos movimentos articulares e tarefas funcionais. Como demonstrado no Anexo 1, esse teste foi posteriormente modificado para uma versão com 17 tarefas sequenciadas⁴ para simplificação de aplicação. O WMFT avalia a velocidade de execução da tarefa através do tempo, quantifica a qualidade de movimento por meio de uma escala de habilidade funcional (EHF) e mede a força de preensão e de flexão de ombro em duas tarefas específicas⁵. O resultado final proporciona a média do tempo de realização de todas as tarefas, a mediana da pontuação da EHF, a força de preensão em Kg f e a quantidade em gramas do peso levantado no movimento de flexão de ombro. Por serem unidades diferentes, os itens de força não são incluídos no tempo final de desempenho ou na EHF⁵. A medida de força de preensão realizada por meio de um dinamômetro já teve a sua confiabilidade testada⁵ e as duas medidas de força não foram então incluídas neste estudo de confiabilidade.

As tarefas do WMFT devem ser filmadas a partir de uma câmera colocada em posição e distância padronizadas, e a pontuação das tarefas é dada a partir das análises dos vídeos. A confiabilidade interobservadores da pontuação total da EHF da versão original do WMFT apresentou um Coeficiente de Correlação Intraclassa (CCI) de 0,88. A medida da velocidade da realização das tarefas apresentou alta confiabilidade tanto na medida direta⁵ (CCI=0,97) quanto na pontuação por meio de vídeos (CCI=0,96)⁵. Para que os resultados sejam confiáveis, recomenda-se a leitura do manual, além da utilização do material específico⁶.

A EHF consiste em uma escala com seis níveis, em que "zero" indica nenhuma tentativa de movimentar o MS que está sendo testado, e "cinco" indica que o movimento parece ser normal. Na versão original, os indivíduos são pontuados de acordo com a observação de alguns aspectos do movimento anormal, tais como: incoordenação entre os segmentos,

déficit de coordenação fina, fluidez ou precisão, lentidão na execução da tarefa e dificuldade para atividades de resistência. Apesar de já existirem testes de avaliação do MS parético em pacientes com hemiparesia traduzidos e adaptados para a língua portuguesa, o WMFT é o único que combina medidas de tempo e qualidade de execução do movimento tanto em movimentos isolados de articulações específicas como em tarefas funcionais complexas, sendo uma avaliação aplicável para pacientes com diversos níveis de acometimento. Os outros testes amplamente utilizados e validados no Brasil, como o Test d'Évaluation des Membres Supérieurs de Personnes Âgées (TEMPA)⁷ e o Fugl-Meyer⁸, avaliam apenas a função ou componentes de movimento, respectivamente.

O TEMPA⁷ avalia a função focal do MS pelas medidas de tempo, escore funcional e análise da tarefa pontuada por observação do desempenho e inclui quatro tarefas unilaterais e quatro bilaterais que representam as AVDs, sendo um teste indicado quando o objetivo é avaliar limitações de atividade. A Escala de Fugl-Meyer⁸ avalia a recuperação do MS parético após o AVE, consistindo na análise dos componentes de movimento baseada na observação da presença/ausência de sinergias anormais. O Fugl-Meyer é indicado para avaliação de deficiências de estrutura e função corporal, sem considerar a funcionalidade. Portanto, o WMFT pode oferecer a vantagem de avaliar tanto componentes relacionados com a função e estrutura do corpo como atividade⁹. No entanto, Massle et al.¹⁰ relataram que, nas medidas de resultado usadas na Terapia de Contensão Induzida (TCI), incluindo o WMFT, não são considerados aspectos da qualidade do movimento relacionados aos movimentos compensatórios e incoordenação entre os segmentos, característicos dessa população¹¹.

Sendo assim, os objetivos do presente estudo foram traduzir e adaptar para a língua portuguesa falada no Brasil o formulário e o manual de aplicação do WMFT, acrescentar informações na EHF de maneira a incluir aspectos relacionados aos movimentos compensatórios e avaliar a sua confiabilidade intra e interobservadores por meio dos vídeos.

Materiais e métodos

Tradução e adaptação do WMFT

O WMFT foi criado em 1989² em inglês americano, sendo o manual de aplicação posteriormente desenvolvido em 2000⁴. No presente estudo, os itens do formulário, manual e EHF foram traduzidos para a língua portuguesa independentemente por duas fisioterapeutas e uma terapeuta ocupacional brasileiras. Essas profissionais, fluentes na língua inglesa, foram treinadas pelo grupo de autores da última versão do teste na

Universidade do Alabama (UAB), Birmingham, Alabama, Estados Unidos. O manual traduzido pode ser obtido por meio de solicitação aos autores.

A tradução do manual foi realizada com consentimento do autor original. Foram acrescentadas informações na EHF (Tabela 1A) em relação à escala original (Tabela 1B), com detalhes sobre a movimentação compensatória, incoordenação entre os segmentos e detalhes para uma maior clareza dos itens de qualidade de movimento, baseadas na Escala de Qualidade do Movimento utilizada na aplicação da TCI¹².

Essa versão foi retrotraduzida por um fisioterapeuta fluente em ambas as línguas e enviada para a aprovação do grupo da UAB, que considerou preservados os conceitos originais na versão adaptada. Um grupo de seis fisioterapeutas, experientes na área de reabilitação neurológica, consideraram a versão adaptada suficientemente clara¹³.

Antes de iniciar a cotação dos vídeos, o observador sem treinamento leu o manual e discutiu com o observador treinado as dúvidas exemplificadas a seguir. Além disso, as dúvidas foram também discutidas com os pesquisadores da UAB, que enviaram as atualizações do manual para facilitar a pontuação da cotação funcional. Por exemplo, na dúvida entre dois níveis, a pontuação mais baixa deve ser considerada; em caso de discrepância entre a qualidade de movimento do ombro e do movimento da mão ou do cotovelo, deve-se considerar a

categoria da tarefa. Sendo assim, no caso da tarefa de levantar um clipe, o movimento a ser testado é o de pinça, portanto o desempenho da mão deve ser considerado, mesmo que a qualidade do movimento do ombro seja inferior. Essas informações foram, então, acrescentadas no manual.

Aplicação do WMFT

O WMFT foi aplicado por um fisioterapeuta sem treinamento prévio, tendo acesso apenas às informações contidas no manual. Durante a aplicação, as 15 tarefas foram filmadas de forma padronizada conforme orientações descritas no manual, e os vídeos foram encaminhados para posterior cotação por outros dois fisioterapeutas. Não foram realizadas as duas tarefas de força (7 e 14), como nos estudos originais de confiabilidade^{1,2}. O fisioterapeuta que aplicou o teste não participou da cotação. O examinador solicitou cada tarefa seguindo as instruções e comandos descritos no manual. As tarefas foram demonstradas duas vezes, de formas lenta e rápida e, então, solicitou-se que a tarefa fosse realizada o mais rápido possível.

Para avaliar a velocidade da execução, as tarefas foram cronometradas por meio do vídeo desde o instante em que o avaliador solicitou o início da tarefa por um comando verbal padronizado "pronto, prepara, vai", até o momento em que ela

Tabela 1. Escala de Habilidade Funcional Modificada.

Escala de Habilidade Funcional (EHF)	
A - Versão modificada	B - Tradução literal
0 - Não realiza nenhuma tentativa de movimentar o membro superior sendo testado.	0 - Não realiza nenhuma tentativa de movimentar o membro superior sendo testado.
1 - Apesar da tentativa de usá-lo, o membro sendo testado não é funcional, pois não conclui a tarefa. O membro superior que não está sendo testado pode ser usado para mover o membro superior sendo testado e/ou o movimento observado tem predomínio de sinergia anormal ou há incoordenação entre os segmentos.	1 - Membro superior sendo testado não participa funcionalmente, embora haja tentativa de usá-lo.
2 - Realiza, mas requer assistência do avaliador para menores ajustes ou mudança de posição, ou requer mais de duas tentativas para completar a tarefa e/ou realiza muito devagar. Pode haver influência da sinergia anormal, ou é realizada com movimentação compensatória excessiva de tronco, cabeça ou membro superior contralateral, ou falta controle proximal e habilidade motora fina. Em tarefas bilaterais, o membro superior sendo testado pode servir apenas como um auxiliar.	2 - Realiza, mas requer assistência do avaliador para menores ajustes ou mudança de posição do objeto, ou requer mais de duas tentativas para completar a tarefa, ou realiza muito devagar. Em tarefas bilaterais, o membro superior sendo testado pode servir apenas como um auxiliar.
3 - Realiza, mas o movimento é influenciado por algum grau de sinergia anormal ou compensação ou padrões primitivos de preensão. É realizado devagar ou com esforço e incoordenação moderada e falta de precisão, atividades de resistência são realizadas com dificuldade.	3 - Realiza, mas o movimento é influenciado por algum grau de sinergia ou é realizado devagar ou com esforço.
4 - Realiza; movimento é próximo do normal*, mas ligeiramente mais lento, pode haver falta de precisão, coordenação fina ou fluidez.	4 - Realiza; movimento é perto do normal*, mas ligeiramente mais lento, pode haver falta de precisão, coordenação fina ou fluidez.
5 - Realiza; movimento parece ser normal*. Atividade fluida e coordenada, velocidade do movimento dentro dos limites normais.	5 - Realiza; movimento parece ser normal*.

(*) Para determinação do normal, o membro superior menos afetado pode ser utilizado como índice disponível para comparação, com dominância do membro superior pré-morbididade levado em consideração.

foi completada. A EHF, graduada em seis níveis, avaliou a qualidade do movimento em cada tarefa (Tabela 1A). O escore total do desempenho no tempo foi dado pela média do tempo de realização de todas as tarefas. Quando o indivíduo era incapaz de realizar alguma delas, atribuiu-se um escore de 121 segundos, visto que 120 segundos é o tempo máximo permitido para que o indivíduo possa tentar realizar a tarefa¹⁴. No presente estudo, foram utilizadas a média e a mediana do escore do tempo, já que a média pode levar à representação arbitrária dos valores no caso de tarefas incompletas. O desempenho funcional foi cotado pela mediana dos escores de todas as tarefas¹⁵.

O WMFT foi aplicado sobre um modelo, onde se determinam a posição padronizada de cada objeto e a posição inicial e/ou final das tarefas. Todas as tarefas foram filmadas, e a cotação da EHF foi realizada com base nas instruções descritas no manual.

Participantes

Participaram deste estudo uma amostra de conveniência composta por 15 adultos (57,9±11,1 anos) com hemiparesia crônica (68,5±53,5 meses pós-AVE), recrutados a partir da Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis, SC, Brasil. Após assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UDESC (parecer 144/2009), foi aplicada a escala de recuperação motora de Fugl-Meyer⁸, e foram incluídos todos os indivíduos que atenderam aos seguintes critérios de inclusão: idade >18 anos, evolução pós-AVE de, no mínimo, seis meses e ausência de

déficit cognitivo, avaliado pelo Minitaxame do Estado Mental (MEEM), utilizando os pontos de corte recomendados por Brucki et al.¹⁶. Foram excluídos indivíduos com outras patologias neurológicas associadas, que apresentassem recuperação motora completa e totalmente plégicas.

Confiabilidade intra e interobservadores

Foi realizada por dois observadores independentes, que cronometraram o tempo de execução da tarefa e pontuaram a EHF por meio dos vídeos sem discutir o conteúdo deles. Para a confiabilidade intraobservador, o observador fez novamente a cotação dos vídeos após um intervalo de um mês.

Análise estatística

CCIs com intervalos de confiança (IC) de 95% foram calculados para avaliar a confiabilidade intra e interobservadores para as medidas de desempenho no tempo e na EHF¹⁷. Também foi utilizado o CCI de concordância absoluta, que avalia a concordância das cotações em termos de escores absolutos¹⁸.

O kappa ponderado (Kp) foi utilizado para avaliação da concordância intra e interobservadores da EHF por ser indicado para avaliar escalas ordinais¹⁹. Porém, o CCI também foi utilizado para comparação com a literatura. Para a análise mais detalhada das eventuais diferenças nas pontuações dos dois observadores, foi também realizada uma análise da plotagem de Bland e Altman para os escores totais do tempo e da EHF²⁰. O nível de significância adotado foi de 5%.

Tabela 2. Características clínicas dos participantes.

Participante	Idade (anos)	Sexo	Tempo de lesão (meses)	Fugl-Meyer-MS (pontos)	Minimental (pontos)	Lado parético	Dominância
1	46	M	91	50	28	D	D
2	60	M	96	46	22	D	D
3	76	F	129	43	28	D	D
4	68	M	8	58	28	E	D
5	55	M	41	52	29	E	D
6	62	M	173	49	26	E	D
7	53	F	124	52	28	D	D
8	55	F	60	53	30	D	D
9	72	M	8	10	26	E	D
10	58	F	84	58	30	E	D
11	42	M	18	10	22	D	D
12	48	M	9	28	26	E	D
13	40	M	10	47	28	E	D
14	62	M	54	8	27	E	D
15	72	F	123	60	22	D	D
Média (DP)	57,9 (11,1)	10M/5F	68,5 (53,5)	41,6 (18,3)	26,7 (2,7)	8E/7D	15D

MS=membro superior; M=masculino; F=feminino; D=direito; E=esquerdo; DP=desvio-padrão.

Resultados

Caracterização da amostra

A amostra foi constituída, predominantemente, de indivíduos com comprometimento leve (46%) do MS (FM $\geq$ 30), 27% de pacientes com comprometimento moderado (30<FM<49) e 27% com comprometimento grave (FM $\leq$ 30)⁸ (Tabela 2).

Confiabilidade interobservadores

A Tabela 3 descreve a média e a mediana do tempo de cada avaliador, mediana da EHF, CCI interobservadores, além do valor de Kp para a EHF em cada tarefa. No desempenho

no tempo, o CCI interobservador variou entre 0,87-1 para 13 das 15 tarefas²¹, sendo que as tarefas antebraço na mesa e mão na caixa apresentaram valores de CCI abaixo do adequado. Quando todas as tarefas foram consideradas (escore total), os valores de CCI foram de 0,94 (0,82-0,98) para a EHF e de 0,99 (0,98-0,99) para o tempo, sendo que a concordância absoluta interobservadores para a EHF foi de 0,94 (0,83-0,98) e para o escore total de tempo foi de 0,99 (0,98-0,99).

A análise da plotagem de Bland e Altman ilustra a concordância interobservadores considerando os escores totais. Para a EHF, a diferença média entre as duas avaliações não diferiu significativamente de zero, e os limites de concordância representaram 8,2 e 9,6% da variação da escala. Do mesmo modo, a diferença interobservadores para o tempo ficou muito próxima de zero.

Tabela 3. Estatística descritiva, confiabilidade interobservador e limite superior e inferior do intervalo de confiança de 95% dos itens individuais do WMFT.

Tempo (segundos)	Observador 1 Mediana (mín-máx)	Observador 2 Mediana (mín-máx)	Observador 1 Média (DP)	Observador 2 Média (DP)	CCI (IC 95%)
Antebraço na mesa	0,9 (0,6-4,6)	1,1 (0,5-121)	1,4 (1,2)	9,3 (30,9)	NS
Antebraço na caixa	1,2 (0,5-5,9)	1,3 (0,5-4,6)	1,5 (1,4)	1,63 (1,1)	0,96 (0,88-0,99)**
Extensão cotovelo	1,4 (0,6-121)	1,9 (0,5-121)	10,1 (30,7)	10,3 (30,7)	1 (1-1)**
Extensão cotovelo (com peso)	0,9 (0,4-121)	1 (0,2-121)	10,5 (31,2)	10,8 (31,2)	1 (1-1)**
Mão na mesa	0,8 (0,4-6,8)	0,9 (0,5-7,2)	1,4 (1,6)	1,5 (1,7)	0,99 (0,98-0,99)**
Mão na caixa	1,1 (0,4-121)	1,5 (0,5-121)	9,9 (30,8)	25,5 (49,4)	0,67 (0,29-0,89)*
A alcançar e retroceder	1,1 (0,4-121)	1,4 (0,3-121)	3 (1,6)	3 (1,5)	1 (1-1)**
Levantar lata	2,8 (1,8-121)	2,8 (1,8-121)	2,4 (1,2)	2,5 (1,3)	0,87 (0,65-0,95)**
Levantar lápis	6,3 (1,4-121)	6,3 (1,5-121)	46,7 (55,5)	37,3 (48,3)	0,93 (0,78-0,97)**
Levantar clipe	7,9 (1,1-121)	7,7 (1,3-121)	43,4 (56,9)	36,2 (53,1)	0,93 (0,79-0,98)**
Empilhar peças	11,5 (4-121)	12 (4,1-121)	48 (53,9)	48 (53,9)	1 (1-1)**
Virar cartas	23,8 (8-121)	24 (7,8-121)	52,1 (51,8)	53,4 (51,1)	99 (0,99-0,99)**
Virar chave	17,2 (4,6-121)	17,8 (5,4-121)	47,9 (53,8)	48,1 (53,6)	1 (1-1)**
Dobrar toalha	15,3 (5,4-121)	15,4 (5,3-121)	29,9 (38,5)	29,8 (38,6)	1 (1-1)**
Levantar cesta	4,9 (2,8-121)	5,6 (2,7-121)	28,8 (47,9)	29,1 (47,8)	1 (1-1)**
EHF	Mediana (mín-máx)	Mediana (mín-máx)	Valor de Kp (IC 95%)		CCI (IC 95%)
Antebraço na mesa	3 (1-5)	3 (1-5)	0,83 (0,66-1)		0,97 (0,89-0,98)**
Antebraço na caixa	2 (2-5)	2 (2-5)	0,81 (0,6-1)		0,94 (0,83-0,98)**
Extensão cotovelo	3 (1-5)	3 (1-5)	0,71 (0,44-0,97)		0,92 (0,75-0,97)**
Extensão cotovelo (com peso)	3 (1-5)	3 (1-5)	0,63 (0,37-0,89)		0,9 (0,7-0,97)*
Mão na mesa	3 (2-5)	3 (2-5)	0,62 (0,34-0,9)		0,88 (0,63-0,96)**
Mão na caixa	4 (1-5)	4 (1-5)	0,73 (0,5-0,95)		0,93 (0,81-0,98)**
A alcançar e retroceder	3 (0-5)	3 (1-5)	0,92 (0,83-1)		0,99 (0,96-0,99)**
Levantar lata	4 (1-4)	4 (1-5)	0,8 (0,59-1)		0,93 (0,79-0,98)**
Levantar lápis	1 (1-4)	1 (1-5)	0,72 (0,55-0,89)		0,93 (0,8-0,98)**
Levantar clipe	3 (0-4)	3 (0-4)	0,84 (0,69-0,99)		0,97 (0,9-0,99)**
Empilhar peças	1 (1-4)	1 (1-4)	0,78 (0,56-1)		0,93 (0,78-0,98)**
Virar cartas	1 (1-3)	1 (1-4)	0,67 (0,41-0,93)		0,9 (0,7-0,97)**
Virar chave	2 (1-4)	2 (1-4)	0,77 (0,56-0,97)		0,93 (0,81-0,98)**
Dobrar toalha	1 (0-4)	1 (0-4)	0,77 (0,6-0,95)		0,95 (0,84-0,98)**
Levantar cesta	4 (1-4)	4 (1-4)	0,73 (0,5-0,96)		0,87 (0,65-0,95)**

EHF=escala de habilidade funcional; (mín-máx)=valor mínimo e máximo; DP=desvio-padrão; CCI=Coefficiente de Correlação Intraclass; IC=Intervalo de confiança; * $<0,05$; ** $<0,01$; NS=não significativo.

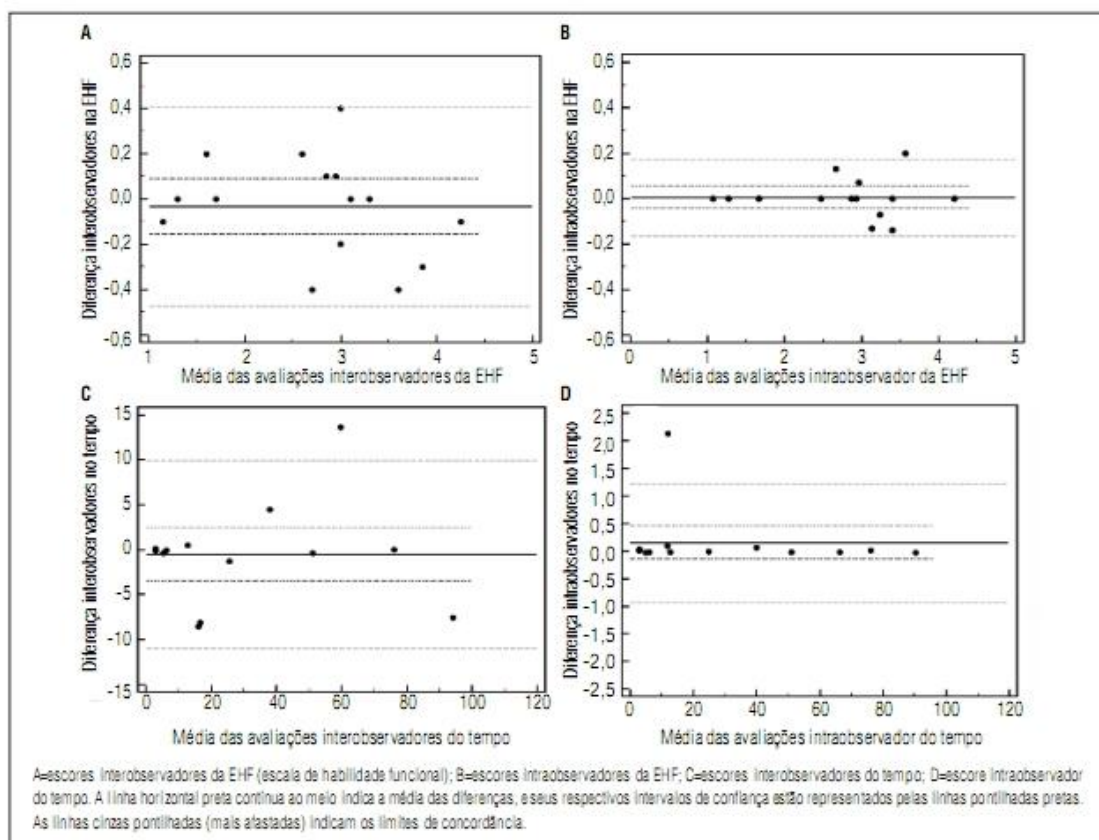


Figura 1. Diagrama de dispersão da diferença das duas medidas do WMFT e da média dos escores totais por indivíduo.

Confiabilidade intraobservador

Os valores do CCI para o desempenho no tempo, com exceção da tarefa "antebraço na caixa", variaram entre 0,99-1 e para a EHF entre 0,96-1. Para a EHF, o valor do Kp variou entre 0,79 (levantar a cesta) a 0,96 (alcançar e retroceder), tendo para o escore total um Kp=0,93 (IC=0,78 a 1,0).

A análise da plotagem de Bland e Altman indicou que a diferença média entre as duas avaliações não diferiu significativamente de zero, os limites de concordância representaram 3,4% da variação da EHF, e a diferença para o tempo ficou muito próxima de zero (Figura 1).

Discussão

Este estudo traduziu, adaptou para o português falado no Brasil e determinou a confiabilidade intra e interobservadores do WMFT para indivíduos com hemiparesia com

comprometimento entre leve e severo. Em geral, os resultados foram similares a estudos prévios de confiabilidade^{4,15}.

A confiabilidade do desempenho no tempo foi realizada para verificar se os dois observadores tiveram os mesmos critérios para considerar o início, o término, assim como a não execução da tarefa por completo, com base nos vídeos. A confiabilidade interobservadores da versão traduzida e adaptada do WMFT para o desempenho no tempo foi adequada, com CCI similar ao encontrado por Morris et al.⁴ na versão original.

Quando analisadas individualmente, 13 das 15 tarefas obtiveram altos níveis de confiabilidade interobservadores no desempenho do tempo. As tarefas antebraço na mesa e mão na caixa apresentaram níveis não satisfatório e moderado (CCI<0,75), respectivamente²¹. Isso se deveu ao fato de um dos avaliadores considerar incompleta a execução da tarefa antebraço na mesa por dois indivíduos e tarefa mão na caixa para outro indivíduo. Como a tarefa foi considerada incompleta, foi atribuído o tempo de "121 segundos" por um avaliador, enquanto o outro considerou a tarefa completa e registrou o

tempo total. Entretanto, uma das filmagens foi interrompida imediatamente após o término da tarefa, dificultando o julgamento da posição final e o da tarefa ter sido completada ou não, o que se considerou como uma limitação do estudo. Essa discordância poderia ter sido minimizada com uma duração maior da filmagem. Desse modo, sugere-se que, para garantir a confiabilidade da avaliação dos vídeos, a filmagem deva continuar por alguns segundos após o término da tarefa. Essa informação foi acrescentada no manual de orientação para a realização das filmagens.

A mediana pode caracterizar o desempenho no tempo com maior confiabilidade por sofrer menor influência de valores discrepantes resultantes de tarefas não concluídas (121s)²². Entretanto, no caso do uso do WMFT para avaliar o efeito de alguma intervenção, a média pode ser mais sensível tanto no tempo como na EHF; por exemplo, se o sujeito conseguir realizar uma das tarefas que não realizava antes da intervenção, isso poderá ser melhor representado pela média¹⁵.

A concordância absoluta interobservadores da versão traduzida e adaptada da EHF foi adequada (CCI=0,94) e ligeiramente maior que os valores encontrados na versão original⁴ (CCI=0,88). Esses resultados sugerem que os avaliadores não somente pontuaram a habilidade funcional de maneira similar como também tenderam a dar aos mesmos indivíduos os mesmos escores absolutos. Com relação à EHF nas tarefas individuais, todas apresentaram concordância interobservadores adequada (CCI>0,87) e considerada boa (Kp>0,61)¹⁷.

O valor do CCI intraobservador para o escore total do desempenho no tempo e na EHF foi de 100%, apesar de pequenas diferenças observadas nas médias, medianas e valores de CCI das tarefas individuais. A concordância total para a EHF foi mais sensível a essas pequenas mudanças (Kp=0,93). Para a avaliação da EHF, o Kp é indicado por avaliar escalas ordinais e ser mais rígido com relação à diferença de dois ou mais níveis entre pontuações de dois avaliadores; por exemplo, se um avaliador pontua "2" e o outro pontua "4". Todas as demais tarefas obtiveram concordâncias consideradas entre "boa" e "muito boa" segundo o Kp, apesar de apresentarem valores menores que o CCI¹⁷. Embora o Kp seja o mais indicado para escalas ordinais como a EHF, o CCI também foi utilizado para comparação com a literatura.

Como a pontuação do presente estudo foi realizada pela cotação do mesmo vídeo pelo mesmo observador, com intervalo de um mês, isso pode ter refletido em CCI mais altos que os encontrados na versão original (0,90 para o tempo e 0,95 para a EHF), em que o mesmo avaliador administrou dois testes com duas semanas de intervalo⁴. A cotação do mesmo vídeo teve como objetivo eliminar a variabilidade do examinado em duas aplicações do teste para melhor considerar a capacidade

do observador em julgar o início e o fim da mesma filmagem, quando é dado um intervalo de tempo entre as duas observações. Esses altos coeficientes de confiabilidade provavelmente se devem à descrição minuciosa da forma de pontuação do manual, assim como às características de padronização do teste e ao fato de a versão brasileira da EHF estar mais detalhada. Sanford et al.²³ reforçaram a importância de padronizar o manual de administração de instrumentos de avaliação com o objetivo de reduzir os erros de medida.

O WMFT inclui uma gama de movimentos que pode ser útil tanto na avaliação clínica de pacientes com hemiparesia como para instrumento de pesquisa^{24,25}. É uma escala que avalia o déficit motor por meio de variáveis quantitativas, desempenho no tempo, simultaneamente à coordenação fina e fluidez, dentre outras características clinicamente relevantes². Por exemplo, movimentos compensatórios do tronco são considerados como limitantes da recuperação motora do MS após AVE²⁶. A versão modificada da EHF explicita a identificação deles e, dessa forma, poderá auxiliar na identificação da recuperação dos movimentos do braço comparativamente à adoção de estratégias compensatórias e, assim, permitir ao clínico a decisão quanto à abordagem terapêutica. Assim, semelhante ao TEMPA, o WMFT apresenta uma avaliação qualitativa do movimento, vantagem não apresentada por testes como o Jebsen²⁴, que pontua exclusivamente a velocidade de realização da tarefa. Embora sejam mais difíceis de serem objetivamente quantificadas, essas características são importantes para qualificar o movimento. Para que a pontuação da qualidade seja confiável, sugere-se que os vídeos sejam cotados por avaliadores com conhecimento das principais compensações de pacientes com diferentes níveis de acometimento.

Na versão brasileira da EHF, foram adicionados maiores detalhes sobre movimentos compensatórios, sinergia anormal, controle proximal e padrões primitivos de preensão. Essas informações foram baseadas na Escala de Qualidade do Movimento utilizada na TCI, idealizada pelo mesmo grupo criador do WMFT, que surgiu com o objetivo de avaliar os resultados dessa intervenção^{4,12,25}. A versão final adaptada para o português teve consentimento dos autores originais quanto à preservação do conceito inicial da escala. Essa modificação teve como objetivo levar em consideração alterações do movimento que são comumente observadas em hemiparéticos e que não eram contempladas pela escala de forma clara. Outro objetivo da modificação foi permitir uma melhor identificação no momento de classificar os pacientes dentro de cada um dos seis níveis.

Seguida a cotação de tempo e da EHF, os avaliadores discutiram os pontos de difícil interpretação do manual, que foram então reescritos. Por exemplo, na tarefa oito, foi descrita com

maior clareza a sua posição inicial (antebraço na posição neutra). Além das instruções enviadas pela UAB, foi adicionada uma sugestão feita por Whitall et al.¹⁵ sobre instruir o paciente a não usar o braço menos afetado, exceto na única tarefa bimanual de dobrar a toalha. Outras modificações incluíram alguns ângulos de filmagem considerados de difícil visualização para cotação funcional, sendo alterados para uma posição favorável (de frente) nas seguintes tarefas: levantar lata, lápis, clipe, empilhar peças, virar cartas e dobrar toalha. É fundamental que a filmagem respeite as especificações do manual quanto à posição e distância da câmera a fim de visualizar adequadamente os movimentos compensatórios. A filmagem de todo corpo feita pelo lado parético possibilita a visualização das compensações de deslocamento anterior de tronco^{3,26}, ao passo que a filmagem de perto e de frente facilita a observação das compensações feitas durante a preensão dos objetos¹.

Todos os indivíduos foram capazes de realizar, pelo menos, as tarefas iniciais do teste, mesmo os mais acometidos. Um paciente com pontuação do Fugl-Meyer de oito conseguiu realizar oito das 15 tarefas. A organização do teste em relação à complexidade das tarefas, ordenadas das mais fáceis para as mais elaboradas, motiva pacientes com maior acometimento. Outras vantagens são que o teste contempla também uma

tarefa bimanual e utiliza materiais comuns ao cotidiano, diferente do *Action Research Arm Test*^{27,28}, que utiliza cilindros e blocos de madeira, materiais com pouca validade ecológica por não serem objetos reais do dia a dia^{29,30}. Embora seja necessário equipamento específico para a administração do teste, a maioria dos itens é comum, de baixo custo e pode ser facilmente obtida. Esse fato, combinado com a adequada confiabilidade e consistência interna⁶, faz do WMFT um teste de destaque para fins de pesquisa. Na prática clínica, um obstáculo pode ser o tempo para aplicação do teste, cerca de 30 minutos. No entanto, em situações em que é importante a documentação de mudanças no decorrer do tratamento, o WMFT pode fornecer informações valiosas.

Os resultados mostraram que a versão brasileira do WMFT apresentou confiabilidade intra e interobservadores adequada quando considerada a pontuação total do teste e pode ser utilizada, com base no manual de aplicação, para avaliar a funcionalidade do MS parético de adultos com hemiparesia. A observação por vídeo mostrou ser um meio confiável para avaliação do tempo e qualidade do movimento, desde que as instruções do manual sejam seguidas corretamente, tornando mais fácil a aplicação do WMFT em ambiente clínico e de pesquisa.

Referências

- Morris DM, Taub E. Constraint-induced therapy approach to restoring function after neurological injury. *Top Stroke Rehabil*. 2001;8(3):16-30.
- Wolf SL, Lacroix DE, Barton LA, Jann BB. Forced use of hemiplegic upper extremities to reverse the effect of learned nonuse among chronic stroke and head-injured patients. *Exp Neurol*. 1989;104(2):125-32.
- Winston CJ, Miller JP, Blanton S, Taub E, Uswatte G, Morris D, et al. Methods for a multisite randomized trial to investigate the effect of constraint-induced movement therapy in improving upper extremity function among adults recovering from a cerebrovascular stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2008;17(3):137-52.
- Morris DM, Uswatte G, Crago JE, Cook EW 3rd, Taub E. The reliability of the wolf motor function test for assessing upper extremity function after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(5):750-5.
- Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg Am*. 1984;9(2):222-6.
- Wolf SL, Catlin PA, Ellis M, Archer AL, Morgan B, Piacentini A. Assessing Wolf motor function test as outcome measure for research in patients after stroke. *Stroke*. 2001;32(7):1635-9.
- Michaelson SM, Natalia MA, Silva AG, Pagnussat AS. Confiabilidade de tradução e adaptação do Test d'Évaluation des Membres Supérieurs de Personnes Âgées (TEMPA) para o português e validação para adultos com hemiparesia. *Rev Bras Fisioter*. 2008;12(5):511-9.
- Michaelson SM, Rocha AS, Knabben RJ, Rodrigues LP, Fernandes CGC. Tradução, adaptação e confiabilidade inter-examinadores do manual de administração da escala de Fugl-Meyer. *Rev Bras Fisioter*. 2011;15(1):80-8.
- Farias N, Buchalla CM. A classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde da organização mundial da saúde: conceitos, usos e perspectivas. *Rev Bras Epidemiol*. 2005;8(2):167-93.
- Massie C, Malcolm MP, Greene D, Thaut M. The effects of constraint-induced therapy on kinematic outcomes and compensatory movement patterns: an exploratory study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2009;90(4):571-9.
- Michaelson SM, Jacobs S, Roby-Barni A, Levin MF. Compensation for distal impairments of grasping in adults with hemiparesis. *Exp Brain Res*. 2004;157(2):162-73.
- 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*. 2005;37(4):1045-9.
- Andreasen EM. Criteria for assessing the tools of disability outcomes research. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81(12 Suppl 2):S15-20.
- Wolf SL, Thompson PA, Morris DM, Rosa DK, Winston CJ, Taub E, et al. The EXCITE trial: attributes of the Wolf Motor Function Test in patients with subacute stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2005;19(3):194-205.
- Whitall J, Savin DN Jr, Harris-Love M, Waller SM. Psychometric properties of a modified Wolf Motor Function test for people with mild and moderate upper-extremity hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005;87(5):655-60.
- Brucki SMD, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci PHF, Okamoto IH, Ivanik. Sugestões para uso do Mini-Exame do Estado Mental no Brasil. *Arq Neuropsiquiatr*. 2003;61(38):777-81.
- Altman DG, editor. *Practical statistics for medical research*. London:Chapman & Hall; 1991.
- Ottensmeyer FJ, Taylor ET, Massi ME, Braun S, Lane SJ, Granger CV, et al. The stability and equivalence reliability of the functional independence measure for children (WeeFIM). *Dev Med Child Neurol*. 1998;38(10):907-16.
- Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;33(1):159-74.
- van der Lee JH, Beckerman H, Krol DL, de Vet HC, Bouter LM. Clinimetric properties of the motor activity log for the assessment of arm use in hemiparetic patients. *Stroke*. 2004;35(5):1410-4.
- Fleiss JL, Levin B, Paik MC. *Statistical methods for rates and proportions*. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons; 1981.
- Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg Am*. 1984;9(2):222-6.

23. Sanford J, Moreland J, Swanson LR, Stratford PW, Gowland C. Reliability of the Fugl-Meyer assessment for testing motor performance in patients following stroke. *Phys Ther*. 1993;73(7):447-54.
24. Ferreira KN, dos Santos RL, Conforto AB. Psychometric properties of the Portuguese version of the Jabsen-Taylor test for adults with mild hemiparesis. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(5):377-82.
25. Taub E, Uswatt G. Constraint-induced movement therapy: answers and questions after two decades of research. *NeuroRehabilitation*. 2006;21(2):93-5.
26. Michaelson SM, Dannenburg R, Levin MF. Task-specific training with trunk restraint on arm recovery in stroke: randomized control trial. *Stroke*. 2006;37(1):166-92.
27. Paz LPS, Borges G. Teste de ação da extremidade superior como medida de comprometimento após AVC. *Rev Neurocienc*. 2007;15(4):277-83.
28. Hsien CL, Hsueh IP, Chiang FM, Lin PH. Inter-rater reliability and validity of the action research arm test in stroke patients. *Age Ageing*. 1998;27(2):107-13.
29. Newell KM. Motor skill acquisition. *Annu Rev Psychol*. 1991;42:213-37.
30. Newell KM. On task and theory specificity. *J Mot Behav*. 1989;21(1):92-5.

Anexo 1. WMFT - FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS

Nome do paciente: _____

Data: ____/____/____

Teste (checagem 1): Pré-tratamento: ____ Pós-tratamento: ____ Seguimento: ____

Teste do braço (checagem 1): Mais afetado: ____ Menos afetado: ____

Tarefa	Tempo	Habilidade funcional (HF)	Comentário
1. Antebraço na mesa			012345
2. Antebraço na caixa			012345
3. Extensão de cotovelo			012345
4. Extensão do cotovelo (com peso)			012345
5. Mão na mesa			012345
6. Mão na caixa			012345
7. Com peso na caixa*			_____g
8. Alcançar e retroceder			012345
9. Levantar lata			012345
10. Levantar lápis			012345
11. Levantar clipe de papel			012345
12. Empilhar peças			012345
13. Virar cartas			012345
14. Força de preensão*			_____Kg
15. Virar chave			012345
16. Dobrar toalha			012345
17. Levantar cesta			012345

* os itens de força não são incluídos no desempenho final do tempo ou na HF

Descrição das tarefas do WMFT

1. Antebraço na mesa (de lado): colocar o antebraço na mesa fazendo abdução de ombro.
2. Antebraço na caixa (de lado): colocar o antebraço na caixa fazendo abdução de ombro.
3. Extensão de cotovelo (de lado): Levar a mão do outro lado da mesa estendendo o cotovelo.
4. Extensão de cotovelo com peso (de lado): Empurrar o peso para o outro lado da mesa estendendo o cotovelo.
5. Mão na mesa (de frente): Colocar a mão testada na mesa.
6. Mão na caixa (de frente): Colocar a mão na caixa.
7. Alcançar e retroceder (de frente): Puxar peso de 1 kg através da mesa usando flexão de cotovelo, antebraço na posição neutra e mão em concha.
8. Levantar lata (de frente): Levantar a lata e aproximá-la dos lábios com preensão cilíndrica.
9. Levantar lápis (de frente): Levantar lápis usando preensão com três dedos.
10. Levantar clipe de papel (de frente): Levantar um clipe de papel usando pinça polpa-polpa.
11. Empilhar peças de dama (de frente): Empilhar três peças de dama.
12. Virar cartas (de frente): Virar três cartas usando a pinça e supinação de antebraço.
13. Virar chave na fechadura (de frente): Utilizando a pinça da chave, virá-la para ambos os lados e voltar ao meio.
14. Dobrar toalha (de frente): Dobrar toalha longitudinalmente, em seguida, usa a mão testada para dobrar a toalha ao meio novamente.
15. Levantar a cesta (de pé): Pegar a cesta pela alça e colocá-la na superfície ao lado.

ANEXO C

Fisioterapia e Pesquisa, São Paulo, v.17, n.2, p.184-9, abr/jun. 2010

ISSN 1809-2950

O movimento funcional de alcance em uma abordagem ecológica

The functional reaching movement under an ecological approach

Renata Cristina Magalhães Lima¹, Lucas Rodrigues Nascimento², Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela³

Estudo desenvolvido no Depto. de Fisioterapia da UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

¹ Doutoranda no programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da UFMG

² Mestrando no programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da UFMG

³ Profa. Dra. titular do Depto. de Fisioterapia da UFMG

ENDEREÇO PARA
CORRESPONDÊNCIA

Luci F. Teixeira-Salmela
Depto. de Fisioterapia / UFMG
Av. Antônio Carlos 6627
Pampulha
31270-010 Belo Horizonte MG
e-mail: lfts@ufmg.br;
ltn@ufmg.br;
renatalima.prof@newtonpaiva.br

APRESENTAÇÃO
jul. 2009
ACEITO PARA PUBLICAÇÃO
abr. 2010

RESUMO: Teorias de controle motor tradicionais assumiam um modelo de representação interna responsável pela organização e regulação do alcance, tendo por controlador o sistema nervoso central (SNC). Perspectivas contemporâneas questionam a habilidade de somente o SNC controlar e regular os movimentos. Ações podem não ser guiadas apenas pelo SNC, mas também por informações presentes no ambiente, estando o controle no sistema indivíduo-ambiente. A detecção da informação é um processo ativo: o indivíduo explora o ambiente, percebe possibilidades de ação fornecidas por ele e age em resposta ao que é oferecido. O objetivo deste estudo foi descrever o desenvolvimento e a coordenação do alcance em uma perspectiva teórica fundamentada na abordagem ecológica à percepção-ação, para promover melhor compreensão do movimento humano. Discute-se nesta revisão de literatura o desenvolvimento do alcance desde a infância até a idade adulta, formas de operacionalização, fatores extrínsecos e intrínsecos relacionados, relações invariantes entre indivíduo e objeto a ser alcançado. Esse referencial teórico pode permitir a compreensão de como intervenções alteram a estabilidade vigente no sistema, levando à emergência de novas soluções funcionais. Em uma visão ecológica, o alcance é entendido de forma ampla: para explicar a ocorrência do movimento, devem considerar-se as informações do ambiente, além das características intrínsecas do indivíduo.

DESCRIPTORES: Atividade motora; Desempenho psicomotor; Fenômenos ecológicos e ambientais; Modelos teóricos

ABSTRACT: Traditional motor control theories rely on a model of internal representation responsible for the organization and regulation of reaching movements, controlled by the central nervous system (CNS). Contemporary perspectives argue the ability of the CNS alone to control and regulate voluntary movements, since actions may also be guided by environmental information, wherein control would be exerted by the individual-environment system. The detection of information is an active process: subjects explore the environment, perceive possibilities of action, and act in response to the environment. The purpose of this study is to describe development and coordination of reaching movements from a theoretical perspective based on an ecological approach to perception-action, in order to provide better understanding of human movement. This literature review discusses the development of reaching movements from infants to adults, operational functions, related extrinsic and intrinsic factors, and invariant relations between the subject and the target object. This theoretical framework allows for a better understanding on how interventions may alter system stability, leading to the emergency of new functional solutions. In an ecological approach, reaching is understood in a broad way: in order to explain movement, environment information is considered, besides subjects' intrinsic characteristics.

KEY WORDS: Ecological and environmental phenomena; Models, theoretical; Motor activity; Psychomotor performance

INTRODUÇÃO

O membro superior está envolvido em uma ampla variedade de tarefas que o requerem para produzir diferentes configurações articulares, regulações temporais ou seqüenciamento dos movimentos articulares para executar determinada função¹. Dentre as possibilidades de ação dos membros superiores, destaca-se a capacidade humana para alcance – definido como posicionamento voluntário da mão no espaço em direção a um local ou objeto para atingir um objetivo específico^{2,3}.

Comumente, humanos alcançam objetos que permitem uma miríade de possibilidades para ações e atividades de vida diária, tais como beber, comer, ler e escrever³. Segundo Berthier e Keen⁴ a ação de alcance envolve a escolha de movimentos que levam a mão ao seu destino de modo rápido, acurado, coordenado e com o menor custo energético permitido, características presentes em padrões de movimento coordenados.

De modo geral, humanos são capazes de gerar padrões comportamentais estritamente coordenados ao ambiente e direcionados a seu objetivo. A execução adequada desses movimentos implica uma adequada coordenação da ação – uma vez que diversos componentes musculoesqueléticos são temporariamente organizados em um padrão de movimento coordenado – e implica, também, a percepção de informações sobre o mundo e o corpo⁵.

Nesse contexto, parece natural presumir, para essa organização do comportamento motor e do alcance humano, a existência de um controle centralizado da ação – gerador de padrão, plano de ação ou um modelo de representação interna responsável por sua organização e regulação⁵. Tradicionalmente, atribuiu-se ao sistema nervoso central (SNC) o papel de controle e representação interna dos movimentos a serem executados^{2,6}.

Entretanto, perspectivas contemporâneas questionam a possibilidade de o SNC ser o controlador e único regulador dos movimentos humanos. Tais perspectivas baseiam-se nos questionamentos propostos por Nicolai Bernstein, que

compreendia o movimento humano como um sistema cinemático complexo sugerindo que, nesse contexto, fatores extrínsecos ao indivíduo deveriam ser considerados na análise de sua capacidade de ação^{7,8}. Também contrastando visões centralizadoras, Gibson⁹ propôs que ações podem não ser guiadas apenas pelo SNC, mas também por informação do ambiente, estando o controle, nesse caso, no sistema indivíduo-ambiente^{9,9}. Informação, nesse contexto, refere-se a um padrão de energia que especifica precisa e fielmente a existência e as características de objetos e eventos do mundo real e informa fielmente sobre o mundo físico sem necessidade de processamento inferencial ou da existência de processos probabilísticos¹⁰. A perspectiva ecológica, defendida inicialmente por Gibson, traz a idéia de que indivíduos são capazes de captar as informações disponíveis no ambiente e agir (percepção-ação)^{10,11}.

Dessa forma, o objetivo deste ensaio foi descrever o desenvolvimento e a coordenação do alcance humano em uma perspectiva teórica fundamentada na abordagem ecológica à percepção e ação, para aprofundar a compreensão do movimento humano.

METODOLOGIA

Para execução do presente estudo foi realizada uma revisão da literatura na base de dados PubMed, assim como artigos e livros do acervo dos autores. Não foi estipulado limite temporal, visto que algumas referências importantes da área são antigas. Os descritores utilizados foram: reaching, ecological approach, perception-action. Estudos de pesquisadores renomados com publicações sobre a abordagem ecológica foram consultados, como por exemplo James Gibson e Michael Turvey. Nesta revisão foram finalmente consultados 20 artigos, uma dissertação de mestrado e três livros.

RESULTADOS

Novas perspectivas sobre a coordenação dos movimentos humanos diferem consideravelmente de visões tradicionais – neuromaturacionais – por propor que

mesmo habilidades descritas como filogenéticas, como o engatinhar, andar e alcançar, são aprendidas por um processo de modulação dinâmica, no qual novas tarefas emergem, por meio de exploração e seleção, a partir de um determinado espaço de possíveis configurações restritas por leis naturais^{10,12}.

O outrora, considerava-se o SNC como o único responsável pelo planejamento e ação do alcance em um modo de controle hierárquico, no qual a informação espacial é convertida em padrões motores musculares e articulares para mover a mão no espaço. Uma série de complicadas transformações converte sinais sensoriais em trajetórias de mão e seriam capazes de corrigir possíveis erros de movimento, quando mantida a integridade do SNC². Tais perspectivas tradicionais influenciaram por mais de três décadas o estudo do alcance, com base no pressuposto geral de que as transformações motoras ocorridas na infância resultam prioritariamente da maturação do SNC e que alterações na capacidade de alcance de adultos estariam estritamente condicionadas a danos nesse sistema, o que levaria à sua incapacidade de controlar adequadamente o movimento⁶.

Como mencionado, alcance em uma visão contemporânea pode ser entendido como uma atividade funcional direcionada por objetivo³. Humanos alcançam objetos que possibilitam uma gama de possibilidades para outras ações. Fazem isso a partir da percepção da relação existente entre substâncias e superfícies do ambiente e características intrínsecas ao organismo, relativas a sua capacidade de alcançar³. Existe uma enorme complexidade biomecânica e neural envolvida nessa atividade. Thelen e Spencer¹³ conceituam alcance como levar a mão para uma tarefa visualmente especificada em um espaço tridimensional. Nessa perspectiva, esses pesquisadores discutem a dificuldade de assumir um controle neurofisiológico de 1:1 entre padrões de ativação muscular e comportamento motor. O padrão de alcance é consequência do desenvolvimento de restrições intrínsecas e extrínsecas à tarefa, e não de processos maturacionais autônomos¹³.

Emergência e operacionalização do alcance

Experimentalmente, o processo natural de mudanças e desenvolvimento de habilidades motoras é melhor observado em crianças quando avaliadas dinamicamente em tarefas propostas, permitindo análise de suas estratégias e ajustes para solução de problemas ou desafios¹². Nesse contexto, o desenvolvimento do alcance infantil tem despertado considerável interesse durante as últimas décadas⁴.

Na criança a emergência do controle do alcance pode ser observada por mudanças nas características espaço-temporais do trajeto da mão durante a atividade. Sabe-se que o início do alcance infantil consistente ocorre entre três e quatro meses de idade. Contudo, nesses primeiros meses, o alcance ocorre de modo inacurado e o sistema demonstra pobre coordenação da trajetória da mão, apresentando típicos movimentos em zigue-zague, cinematicamente identificados como múltiplos segmentos de aceleração e desaceleração, operacionalizados como unidades de movimento (UM)¹⁴. Progressivamente, o alcance infantil torna-se mais retilíneo e efetivamente direcionado ao objeto, observando-se menores quantidades de UM para caracterizar a ação. Concomitante com a redução do número de UM, observa-se que a primeira UM ocupa maior proporção do alcance, de modo que uma aceleração seguida de desaceleração é capaz de posicionar a mão tridimensionalmente próxima ao objeto. Esse método de alcance aproxima-se do padrão de alcance observado em adultos sem comprometimentos sistêmicos – movimento retilíneo caracterizado por uma única UM^{3,4,14}.

Outro fator usualmente considerado no desenvolvimento do alcance é denominado índice de retidão, definido pela razão entre a menor distância entre a mão e o alvo e a distância efetivamente percorrida pela mão, do início do alcance até o alvo. O índice de retidão de um adulto aproxima-se de 1, padrão que crianças progressivamente tendem a estabelecer⁴.

Aprimoramento do alcance

Descreve-se considerável melhora nos parâmetros do alcance infantil durante os dois primeiros anos de vida⁴ e mesmo após esse período¹⁵. Entretanto tais mudanças são comumente observadas de forma não-linear, de modo que diferentes crianças exibem diferentes padrões de desenvolvimento e mesmas crianças podem apresentar aparente regressão a padrões motores iniciais – com maior número de UM e índice de retidão diferente de 1 – decorrente de novas imposições de tarefas ou modificações dos parâmetros de sistema relacionados ao crescimento corporal^{4,13,16}.

A coordenação da velocidade pode ser vista como indicativo de desenvolvimento no alcance. Inicialmente movimentos rápidos são gerados por contrações musculares fortes. Em uma unidade mecânica, multissegmentar, forças geradas em um segmento geram forças passivas em outros segmentos. Um aspecto crítico do movimento habilidoso é estabilizar os diversos segmentos, diminuindo-se a velocidade. Alcance estável emerge quando a criança aprende a diminuir a velocidade de seus movimentos, e usa estratégias para preservar as melhores trajetórias em diferentes velocidades¹³.

A estabilidade acontece após maior tempo de exposição à informação e à ação propriamente¹³. O processo de desenvolvimento do alcance envolve auto-organização e descoberta de padrões mais úteis⁴. Segundo Corbetta e Snapp-Childs¹⁶, a emergência de um novo padrão demora a ocorrer; a criança precisa de muita prática para que aconteçam mudanças. A exploração do objeto tem importante papel no desenvolvimento da percepção-ação, pois permite à criança captar as propriedades do objeto, gerando informação para ação¹⁶.

Fatores que interferem no alcance

As características do objeto e o propósito do indivíduo interferem no posicionamento da mão para o alcance⁴. No adulto essa atividade acontece

pela detecção da possibilidade de um modo de alcance (affordance), permitindo a ação que melhor se enquadre ao leiaute ou modo de distribuição dos elementos no ambiente³. Gibson⁹ originalmente definiu affordances como todas as “possibilidades de ação” latentes no ambiente, objetivamente mensuráveis e independentes da habilidade do indivíduo de reconhecê-las, mas sempre em relação ao ator, portanto dependente de suas capacidades.

Para Choi e Mark³, affordance nesse contexto pode ser vista como a relação entre a capacidade de ação do indivíduo e as propriedades relevantes do ambiente para permitir determinada ação; por exemplo, o indivíduo deve ser capaz de perceber distâncias críticas que permitam um determinado modo de alcance. Quando esse modo de alcance específico não é mais possível (afforded), o indivíduo utiliza novas estratégias de ação coordenada e realiza transições entre modos de alcance, selecionando aquele que permite o cumprimento da tarefa³. Esses autores detalham possíveis modos de alcance, sugerindo que uma ação pode ser realizada utilizando-se apenas o braço, combinando movimentos de braço e ombro, com uso auxiliar de movimentos do tronco e, quando necessário, uso do levantar parcial ou completo para atingir o alvo³. Para serem alcançados, objetos posicionados além do comprimento do membro superior exigem ajustes posturais que permitem que o alinhamento do segmento corporal seja apropriado à perturbação que será causada pelo movimento do braço³. Independente do modo de alcance utilizado, são observadas relações invariantes no sistema indivíduo-ambiente, destacando-se o comprimento dos membros superiores do indivíduo em relação à distância em que o objeto se encontra e o peso do objeto em relação à força que o indivíduo pode gerar³. Fórmulas propostas por pesquisadores em alguns estudos conseguiram representar essas relações invariantes entre ator e ambiente, determinando mudanças entre um modo de alcance para outro³, assim como em outras ações, como preensão e garra^{17,18}.

Características da relação indivíduo-ambiente irão influenciar diretamente o alcance. Os recursos dinâmicos do indivíduo, como força muscular, rigidez musculoesquelética, comprimento muscular, e recursos do objeto – como tamanho, peso, grau de fragilidade, fricção – guiam a relação entre ator e ambiente¹. A capacidade de captar a informação visual e háptica é fundamental para estabelecimento dessa relação, e essas duas fontes de informação se complementam. Os atos de ver e tocar o objeto possibilitam sua exploração e são determinantes no desenvolvimento da percepção-ação¹⁶.

Informação visual deve ser entendida não somente como captação de estímulo visual, mas sim captação de energia luminosa estruturada do ambiente e objetos, informando sobre as características do ambiente, o que possibilita ao indivíduo agir nesse contexto. O tamanho, formato e composição de uma determinada superfície estrutura a luz de tal forma que a luz refletida preserva as características dessa superfície. Esse processo é governado por leis naturais, físicas, e permite uma percepção direta do mundo real¹⁰. A visão do objeto possibilita guiar o alcance; quando não está disponível, a atividade é modificada, sendo necessárias outras fontes de informação para guiar a ação.

Outra importante fonte de informação é a percepção háptica ou tátil. As pessoas podem perceber várias propriedades dos objetos sem necessariamente utilizar a visão, pelo toque¹⁹. O toque dinâmico (dynamic touch ou kinesthetic touch) gera informação das características do objeto e sua relação com o indivíduo e ambiente. Quando o objeto é segurado, os receptores do indivíduo são mecanicamente estimulados respondendo ao alongamento, compressão, torção e inclinação. A resposta coletiva à mudança de fluxo de energia mecânica é a base neural primária do toque dinâmico. Suas capacidades espaciais resultam da sensibilidade dos tecidos corporais a quantidades específicas de dinâmica rotacional sobre um ponto fixo, que não varia com mudanças nas forças rotacionais e movimentos. O contato com o objeto deforma os tecidos e traz informação sobre o objeto^{19,20}.

O peso do objeto é uma propriedade dinâmica importante para guiar a ação. Considerando ser o peso a força pela qual a Terra atrai o objeto para seu centro, para alcançar e pegar um objeto o indivíduo deve gerar força suficiente para levantar o objeto da sua superfície de suporte³. A base física para percepção do peso do objeto requer consideração do sistema háptico. Mas não se trata somente de uma propriedade física. O peso deve ser percebido não como propriedade física comum ou um dado estado mental, mas como motivado, como sugere Gibson, por affordance. As propriedades constituintes da affordance seriam não somente as características do objeto isoladamente, mas do objeto tomado em referência às propriedades e comportamento do indivíduo²¹. O mais importante no desenvolvimento de qualquer ação é a relação entre as características do ambiente e do indivíduo.

DISCUSSÃO

Na perspectiva de Nicolai Bernstein⁸, teorias que pleiteiam explicar o movimento humano devem ser capazes de definir o modo como os diversos sistemas que compõem a estrutura biológica humana lidam com diversos graus de liberdade de maneira sincronizada e com a variabilidade, uma vez que esta é condicionada ao contexto da tarefa. Uma explicação baseada no controle de movimentos por endereço específico, que requer uma representação interna do mundo no SNC, não seria capaz de compreender plenamente os movimentos e ações humanas^{7,8}.

De acordo com Gibson⁹, a detecção de informação é um processo ativo, em que indivíduos exploram continuamente o ambiente; partes variadas do corpo estão diretamente relacionadas à captação de informação. O autor estabelece assim os princípios da perspectiva ecológica de percepção-ação, na qual os indivíduos são capazes de perceber possibilidades de ação (affordances) oferecidas ou suportadas pelo ambiente^{10,11}.

Estudos sobre a percepção-ação demonstram que, desde o início do desenvolvimento, crianças estão continuamente coordenando seus movimentos com base em informações perceptuais dispo-

níveis, que indicam como manter o equilíbrio, alcançar objetos e se locomover em diferentes superfícies¹².

Existem múltiplos graus de liberdade em um membro superior articulado, determinando muitas possibilidades de mover as articulações de modo coordenado e percorrer um trajeto particular em direção a um alvo¹². Entretanto, como sugerido por Bernstein, as possibilidades de ação tomam-se progressivamente reduzidas à medida que o sistema biológico encontra soluções eficientes para a ação. Nesse contexto, o aparelho motor se ajusta às partes e às forças correntes para manter a coordenação do movimento. Essa auto-organização foi descrita por Tuller et al.²² como estrutura coordenativa, definida como grupo de músculos restritos a agir como única unidade funcional. Dessa forma, as trajetórias e a coordenação motora possivelmente não se apresentam representadas internamente no sistema e os movimentos emergem de modo não-determinístico a partir de uma variedade de condições iniciais e são condizentes com os parâmetros disponíveis nesse sistema^{4,12}.

A compreensão dos movimentos humanos como padrões emergentes em função das propriedades do sistema indivíduo-ambiente e das exigências da tarefa modifica o raciocínio na prática clínica e permite novas explicações de fenômenos observados, que usualmente tendem a ser relacionados a perspectivas centralizadoras de controle motor.

No âmbito da clínica, vem ocorrendo um interesse maior na reabilitação do membro superior (MS) de indivíduos que sofreram lesão de SNC, possibilitando pesquisas nessa área. Esses indivíduos apresentam pobre recuperação do MS e modificam o alcance como padrão de adaptação, em resposta à fraqueza muscular, desequilíbrio funcional e aumento da rigidez musculoesquelética¹. Um dos tratamentos que vem sendo explorado para reabilitação do MS é a terapia de contenção e induzida (TCI), técnica pela qual se faz a restrição do MS menos acometido funcionalmente, induzindo o movimento do MS mais acometido por um tempo prolongado, proporcionando seu uso²³.

Tradicionalmente, a explicação para os ganhos na funcionalidade do MS de indi-

víduos hemiparéticos expostos à TCI seria a de uma reorganização cortical como causa primária. Entretanto, considerando ações como padrões funcionais específicos a determinada situação, o uso e as trajetórias do MS não são internamente processadas, mas percebidas e aninhadas no contexto atual da tarefa e do histórico de atividades realizadas pelo indivíduo¹². De acordo com esse modelo, a TCI como forma de reabilitação impõe aos indivíduos uma restrição real a determinada forma de movimentação e permite explorar novas possibilidades de ação para cumprir determinada tarefa. Segundo Nascimento *et al.*²⁴, o aumento do uso espontâneo do MS acometido sugere que esse método de intervenção promove motivação e percepção de possibilidades de seu uso em atividades funcionais, possivelmente reduzindo o desuso aprendido²⁴. Essa possibilidade de exploração levaria à modificação em vários sistemas, dentre eles o SNC, como fator secundário a essa nova gama de possibilidades. Um estudo que utilizou TCI²⁵ comprova a correspondente modificação estrutural encefálica, ou seja, reorganização cortical. É importante ressaltar que deve ser feita, antes do uso de terapias que restringem o movimento, uma avaliação criteriosa dos parâmetros estruturais e funcionais dos sistemas envolvidos, uma vez que novos modos de ação emergem em sistemas capazes de executá-los.

No que se refere ao uso espontâneo do MS em atividades de vida diária, descreve-se a importância de intervenções clínicas que não primem apenas por atividades unimanuais, envolvendo o MS mais acometido, mas incluindo atividades bimanuais que se aproximam da realidade das atividades usualmente realizadas¹. Os membros superiores devem funcionar como uma estrutura coordenada, agindo de maneira cooperativa, para que as duas mãos interajam para conquistar um objetivo²². A velocidade e força de preensão em uma das mãos podem ser modificadas em função da outra para que ambas realizem a ação adequadamente¹. Estudos observacionais longitudinais devem ser conduzidos de modo a avaliar modos de interação entre membros superiores e possíveis parâmetros de controle do movimento, visando à compreensão de como os sistemas agem cooperativamente.

Por fim, um tema central é a indivisibilidade de percepção e ação na emergência e evolução de novas habilidades. A distinção entre perceber e agir é uma forma tradicional de estudar movimentos humanos; entretanto, ao se tentar compreender os mecanismos de coordenação de ações, deve-se questionar o quanto essa separação é de fato real ou meramente didática. Uma análise adequada das ações e de seu desenvolvimento não deve se basear em quais são

as habilidades programadas de um sistema ou quais partes do comportamento são geneticamente ou internamente representadas, mas como partes cooperam de modo a produzir estabilidade ou determinar mudanças¹². De acordo com Reed²⁶, todo movimento funcional, como o alcance, é relacionado a uma situação complexa e aninhado em um cenário postural. Ambos, contexto ambiental e contexto postural, afetam a natureza e o sucesso dos movimentos²⁶.

CONCLUSÃO

Terapeutas envolvidos no estudo e reabilitação do comportamento motor devem compreender a estrutura de funcionamento do sistema biológico em toda sua complexidade, bem como a história pregressa do paciente, para selecionar adequadamente a teoria que melhor explica a ação de alcance e outros movimentos funcionais, direcionando a prática clínica de modo a compreender como intervenções podem alterar a estabilidade vigente e permitir a emergência de novas soluções para que o indivíduo seja funcional. Em uma visão ecológica, o alcance deve ser entendido de forma ampla, considerando-se as características intrínsecas do indivíduo e, também, as informações disponíveis no ambiente.

REFERÊNCIAS

- 1 Carr J, Shepherd R. Reabilitação neurológica: otimizando o desempenho motor. São Paulo: Manole; 2008. Cap. Alcance e manipulação, p.131-59.
- 2 McCrea PH, Eng JJ, Hodgson AJ. Biomechanics of reaching: clinical implications for individuals with acquired brain injury. *Disabil Rehabil.* 2002;24(10):534-41.
- 3 Choi HJ, Mark LS. Scaling affordances for human reach actions. *Hum Mov Sci.* 2004;23:785-806.
- 4 Berthier NE, Keen R. Development of reaching in infancy. *Exp Brain Res.* 2006;169(4):507-18.
- 5 Warren WH. The dynamics of perception and action. *Psychol Rev.* 2006;113(2):358-89.
- 6 Coelho ZAC, Mancini MC. O impacto da informação ambiental no desenvolvimento do alcance em crianças nascidas a termo, na faixa de 4 a 6 meses: uma abordagem ecológica [dissertação]. Belo Horizonte: Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais; 2004.
- 7 Turvey MT. Coordination. *Am Psychol.* 1990;45(8):938-53.
- 8 Turvey MT, Fitch HL, Tuller B. The Bernstein perspective, I: the problems of degrees of freedom and context-conditioned variability. In: Kelso JAS, editor. *Human motor behavior: an introduction*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum; 1982. p.239-52.

Referências (cont.)

- 9 Gibson JJ. The ecological approach to visual perception. London: Lawrence Erlbaum; 1986.
- 10 Fonseca ST, Faria CDCM, Ocarino JM, Mancini MC. Abordagem ecológica à percepção e ação: fundamentação para o comportamento motor. *Rev Bras Comport Motor*. 2007;2(1):1-10.
- 11 Withagen R, Michaels CF. On ecological conceptualizations of perceptual systems and action systems. *Theory Psychol*. 2005;15(5):603-20.
- 12 Thelen E. Motor development: a new synthesis. *Am Psychol*. 1995;50(2):79-95.
- 13 Thelen E, Spencer JP. Postural control during reaching in young infants: a dynamic systems approach. *Neurosci Biobehav Rev*. 1998;22(4):507-14.
- 14 Thelen E, Corbetta D, Spencer JP. Development of reaching during the first year: role of movement speed. *J Exp Psychol*. 1996;22(5):1059-76.
- 15 Konezak J, Dichgans J. The development toward stereotypic arm kinematics during reaching in the first 3 years of life. *Exp Brain Res*. 1997;117:346-54.
- 16 Corbetta D, Snap-Childs W. Seeing and touching: the role of sensory-motor experience on the development of infant reaching. *Infant Behav Dev*. 2009;32(1):44-58.
- 17 Cesari P, Newell KM. The scaling of human grip configurations. *J Exp Psychol*. 1999;25(4):927-35.
- 18 Cesari P, Newell KM. Scaling the components of prehension. *Motor Control*. 2002;6:347-65.
- 19 Turvey MT. Dynamic touch. *Am Psychol*. 1996;51(11):1134-52.
- 20 Carello C. Perceiving affordances by dynamic touch: hints from the control of movement. *Ecol Psychol*. 2004;16(1):31-6.
- 21 Turvey MT, Shockley K, Carello C. Affordance, proper function, and the physical basis of perceived heaviness. *Cognition*. 1999;73:B17-B26.
- 22 Tuller B, Turvey MT, Fitch HL. The Bernstein perspective, II: the concept of muscle linkage or coordinative structure. In: Kelso JAS, editor. *Human motor behavior: an introduction*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum; 1982. p.253-71.
- 23 Hakkennes S, Keating JL. Constraint-induced movement therapy following stroke: a systematic review of randomized controlled trials. *Aust J Physiother*. 2005;51:221-31.
- 24 Nascimento LR, Glória AE, Habib ES. Efeitos da terapia de movimento induzido por restrição como estratégia de reabilitação do membro superior acometido de crianças hemiparéticas: revisão sistemática da literatura. *Rev Bras Fisioter*. 2009;13(2):97-102.
- 25 Mark VW, Taub E, Morris DM. Neuroplasticity and constraint-induced movement therapy. *Eura Medicophys*. 2006;42(3):269-84.
- 26 Reed ES. Changing theories of postural development. In: Woollacott MH, Shumway-Cook A, editors. *Development of posture and gait across the life span*. Columbia: University of South Carolina Press; 1989. p.1-24.

ANEXO D

Protocols

Effects of trunk restraint in addition to home-based modified constraint-induced movement therapy after stroke: a randomized controlled trial

Renata Cristina Lima^{1*}, Luci Teixeira-Salmela¹, and Stella Maris Michaelsen²

Rationale Upper limb deficits contribute to disabilities after stroke, and constraint-induced movement therapy has been recommended to improve functional activity. People with stroke excessively move their trunk when reaching and grasping objects. Therefore, trunk restraints in addition to constraint-induced movement therapy may provide advantages over constraint-induced movement therapy alone by promoting both increases in upper limb use and movement recovery. Although a pilot study has previously evaluated this combination, the assessors were not blinded, thus compromising the validity of the results.

Aim This study will test the hypothesis that home-based constraint-induced movement therapy plus trunk restraints are superior to constraint-induced movement therapy alone in improving strength, function, and participation with chronic stroke patients.

Design For this prospective, blinded, randomized clinical trial, people after stroke will be randomly allocated into either experimental or control groups. The experimental group will undertake three-hours/day of modified constraint-induced movement therapy plus trunk restraints to prevent trunk displacements, five-days/week over two-weeks, while the control group only will undertake the same doses of modified constraint-induced movement therapy. At baseline, after two-weeks of interventions, and four and 12 weeks after the cessation of the interventions, researchers blinded to group allocations will collect outcome measures. The interventions will be delivered in the individuals' homes by trained physical therapists. The constraint-induced movement therapy will include shaping, task practice, and the transfer packages.

Study outcomes Primary outcomes will be the upper limb function (referred amounts and quality of movement). Secondary outcomes will be measured for levels of impairments (strength and dexterity), activity (reaching kinematics and observed upper limb function), and levels of participation (quality of life).

Key words: clinical trial, constraint-induced movement therapy, home-based therapy, protocols, stroke, therapy

Introduction

Although most individuals who suffer a stroke regain their ability to walk, more than 85% are not able to use the most affected arm in the acute phase and, in subsequent phases, this number still remains high, between 45% and 75% (1). The recovery of the affected upper limb (UL) is often slower than that of the lower one, as the function of the UL requires finer movements and greater dexterity. In addition, the non-affected UL assumes the roles of reaching and manipulating of objects, which generate greater disuse or learned non-use phenomena of the affected UL (1,2). Therefore, the impairments and inability to use the affected UL may lead to important activity limitations and participation restrictions (3).

The learned non-use phenomena can be understood as the result of the behavioural suppression from difficulties in the use of the UL after loss or reduction of sensory functions caused by neurological motor injuries. Non-use begins during the acute phase after the stroke and generally persists, depending on the severity of the symptoms or the lack of rehabilitation (4).

After the acute and sub-acute phases, individuals with stroke demonstrate typical characteristics of upper motor neuron damage, which leads to several changes in the muscular skeletal system. It is recognized that the negative motor impairments following stroke, e.g. loss of strength and dexterity, contribute most to the observed disability levels (5). The adaptive phenomena, such as changes in muscular and connective tissues and altered motor patterns, do not always contribute to proper functional performance (6,7). These muscular adaptations are not only due to neural mechanisms, but also to changes in the mechanical properties of the muscles and tendons, probably associated with immobility (6–8).

The UL is involved in a wide variety of tasks, which require different positions, temporal adjustments, settings, or

Correspondence: Luci Teixeira-Salmela*. Department of Physical Therapy, Universidade Federal de Minas Gerais, Avenida Antônio Carlos, 6627 – Campus Pampulha, Belo Horizonte Minas Gerais 31270-901, Brazil.
E-mail: lfts@ufmg.br

¹Department of Physical Therapy, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil

²Department of Physical Therapy, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, Brazil

Conflict of interest: None declared.

DOI: 10.1111/j.1747-4949.2011.00736.x

sequences of joint movements to perform particular functions. Among the possibilities of actions of the UL is the ability to reach, which is defined as a voluntary placement of the hand in space towards a location or object to achieve a specific goal (6). People with stroke may modify their default scopes for adaptation in response to the above-described changes (6,7).

To stimulate the use of the affected UL, studies have described the use of constraint-induced movement therapy (CIMT), which has been considered to be the most promising therapy to improve function of the affected UL (9–11). CIMT should be composed of three pillars (1): the restriction of the non-affected UL most of the time when the individual remains awake during the training days (2); intensive and repetitive task-oriented training of the affected UL, following the principles of difficulty in the progressions and involvements of functional training, carried out by shaping and task practices; and (3) the transfer package, which includes a set of behavioural methods to transfer the gains, which occurred during the supervised training for the individuals' real world (12,13).

Several studies, which involved clinical trials and systematic reviews, have provided evidence regarding the benefits of CIMT with chronic stroke survivors (9,11,14–18). When one area is restrained, another one will be stimulated to supply the principal functions, leading to greater plasticity in the neural and musculoskeletal systems. Generally, these interventions are carried out in laboratory or clinical settings. This contributes less to direct adaptations in the individuals' home, where they stay most of the time. CIMT carried out in home environments, in the subjects' real world, could facilitate this learning and contribute to greater behavioural changes, which are the fundamental functions of the therapy.

To perform the movements of reaching and grasping, motion analysis studies have found that, in general, stroke subjects use excessive trunk and shoulder compensatory movements to achieve their goals. Such compensations could be seen as positive adaptations of the body to the new situation. However, excessive trunk movements are not always desirable for the reacquisition of skillful movements (19,20). The compensations resulting from the inability to produce and regulate movements can be due to muscular weaknesses, spasticity, sensory deficits, and shoulder pain (21–23). Some studies have evaluated the effects of trunk restraints during reach-to-grasp tasks, task-related training, and CIMT (19,20,24).

Michaelsen and Levin (20) evaluated the influences of trunk movement restrictions and observed that the group trained with restrictions demonstrated better performance on the reaching and grasping tasks, with fewer displacements of the trunk, greater elbow extension, and better joint coordination, than the group trained without these restrictions. This study evaluated the short-term training effects of 60 reaching and grasping trials, unrelated to the CIMT, and found that the gains were maintained for 24 h (20). This same research group, in another double-blind (patients and assessors) study with stroke subjects, with a group having the trunk restrained and the other wearing unfastened belts without limiting their trunk

movements, performed a home-based supervised program consisting of reaching and grasping tasks for five-weeks, three times per week, unrelated to the CIMT. They also observed that the group with the trunk restraints demonstrated significant improvements in function, decreases in disability levels, increases in elbow extension, and decreases in the trunk compensatory offsets, when compared to the control group, and the gains were maintained after a one-month follow-up (19).

Woodbury *et al.* (24) conducted a pilot study to assess the effects of trunk restrictions before and after modified CIMT training with stroke subjects. The interventions did not include shaping activities, but only functional tasks, with encouragement, but without systematic programmed activities. The restrictions were made by the trunk, coupled between the individual apparatus, and the desk that only prevented the trunk from moving forward. Their results were promising for the group with the trunk restrictions, showing significant improvements in kinematics (lower forward trunk offsets, better shoulder flexion and elbow extension), but, functionally, both groups improved (24).

Massie *et al.* (25) examined arm and trunk kinematics after CIMT and argued that despite the fact that the quality of movement could be evaluated in current clinic outcomes used to evaluate the efficacy of CIMT, generally, more attention is given to the amount than to the quality of movement. They also suggested that current outcome measures used in CIMT might be not sensitive enough to detect changes in movement strategies, such as compensatory trunk movements.

Despite these promising results, there is still insufficient evidence regarding the effects of trunk restraints associated with the CIMT on the improvements of reach-to-grasp performance, more than just those of the CIMT. Therefore, the overall aim of this study is to determine whether a two-week home-based program of modified CIMT, associated with trunk restraints, is more effective than modified CIMT alone in improving UL strength, coordination, function, and participation with chronic stroke patients. This study will test the hypothesis that home-based CIMT plus trunk restraints are superior to CIMT alone in improving strength, function, and participation with chronic stroke patients.

Methods

Design

A prospective, randomized, controlled trial of equivalent doses of CIMT or CIMT with trunk restraints will be carried out. It will include concealed randomization and blinded assessments. Stroke subjects, who live at home, will be recruited from the general community in the city of Belo Horizonte, Brazil. Two research assistants, blinded to the group allocations, will collect baseline measures. Group stratification will be based on the UL items of the Brazilian version of the Fugl-Meyer scale to determine the severity of their motor impairments, with mild scores ranging between 51 and

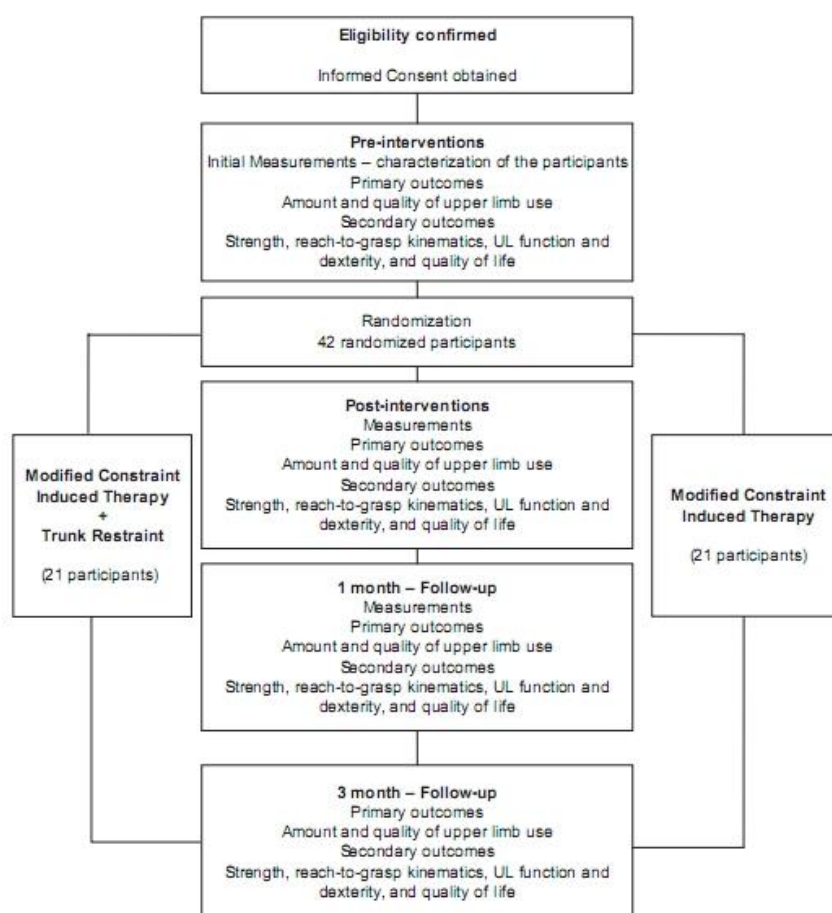


Fig. 1 Flow diagram of the outline planned trial pathway for the effects of trunk restraint additions to modified constraint-induced movement therapy.

66, and moderate ranging between 26 and 50 (20,26). After stratification, participants will be randomly allocated into either an experimental or a control group, after revealing the contents of the sealed opaque envelopes by the therapists.

After two-weeks of interventions and four and 12 weeks post-cessation, outcome measures will be collected by the same research assistants (Fig. 1).

This study was registered and allocated by the Australian New Zealand Clinical Trials Registry-ACRN (ACTRN12610000698077) and has obtained ethical approval from the appropriate Human Research Ethical Committee (ETIC 0408-0-203-000-09) of the Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

Patient population: inclusion and exclusion criteria

Stroke survivors will be eligible if they: are older than 21 years of age; have a mean time of more than six-months since the

onset of their strokes; demonstrate the inability to use their UL, as assessed by scores between 2.5 and zero on the motor activity log (MAL-Brazil) (27); have active ranges of motion of at least 45° of shoulder flexion and abduction, 20° of elbow extension, 10° of wrist extension and greater than 0° of the metacarpophalangeal joints, as confirmed by goniometric measures (Carcio universal goniometer); are able to stand for two-minutes (with support of their UL, if necessary) and to move safely and independently (e.g., in the use of the toilet); have shoulder pain scores below 3 (mild pain) on the ShoulderQ scores (28); and have enough visual acuity with or without corrections.

Subjects will be excluded if they have bilateral stroke or other disabling neurological or musculoskeletal conditions; have severe cognitive deficits, as assessed by the mini-mental state exam (29) and/or language problems (comprehensive aphasia), as evaluated by simple motor commands, which might prevent them from following instructions during the



Fig. 2 The trunk restraint apparatus [(a) frontal view; (b) lateral view, the glove is indicated by the arrow; and (c) posterior view of the eight-shape clavicular immobilizer].

data collection and/or interventions; and have submitted to the application of botulin toxin in less than three-months (30).

They will be oriented to stop any formal rehabilitation during the two-weeks of training. After the interventions, they will be allowed to return to their previous treatments, provided that they do not perform any activities for the most affected UL during the three-month follow-up period. Therapists experienced in neurological rehabilitation and who have received CIMT training will be in charge of the interventions.

Randomization

The sequence of randomization will be computer generated in random and maintained in sequentially numbered, sealed opaque envelopes. The envelopes will be prepared prior to the study by a trained physical therapy student, who is not involved in the study. Eligible participants will be randomly allocated to either the experimental (modified CIMT with trunk restraints) or control (modified CIMT without trunk restraints) groups after baseline measures, and the contents of the sealed opaque envelopes will be revealed by the treating therapist (Fig. 1).

Interventions

The experimental group will receive the modified CIMT, plus trunk restraints. The subjects will receive individual training from well-trained physical therapists, five times per week, three-hours daily over two-weeks. The subjects will be required to use a glove, which will restrict their non-affected wrist and fingers by 90% of the time that they are awake during the two-weeks. The trunk restraints will be performed by an eight-shape clavicular immobilizer (Ortocenter®), with a seat belt strap and a buckle that fits the size of the trunk of each individual (Fig. 2). This restraint will not permit upper anterior, lateral, or rotational trunk displacements and has no potential to cause any risks to the individuals.

The three-hour sessions of the modified CIMT will include 30 mins of the transfer package exposure, and application of the items of the MAL, 30 or 15 depending on the day of application. This will be followed by two-hours and 30 mins of four shaping tasks, which may vary, depending on their individual needs and their MAL results. The task practices of preparing a snack will be the same for all individuals (Table 1). Between each task, the participants will be allowed to rest for at least 30 s, and individual adjustments will be carried out for better adaptations to the training. Blood pressure measurements will be obtained before and after the interventions, and their heart rates will be continuously monitored by a Polar® heart rate monitor. The control group will receive the same doses of interventions and will wear unfastened belts, without limiting their trunk movements.

Procedures

Initially, demographic, anthropometric, and clinical information will be collected for all participants. Then, their stages of motor recovery will be assessed by the Brazilian version of the Fugl-Meyer scale (26) with the items related to the UL. Sensory function of the affected hand will be assessed for characterization purposes with orange Semmes-Weinstein monofilaments; the tone of the elbow and wrist flexor muscles will be quantified by the modified Ashworth scale, at fast speeds (31).

Outcome measures

The outcome measures will be based on the International Classification of Functioning, Disability, and Health domains.

Primary outcomes

Primary outcomes will be assessed for the levels of activity (UL function), determined by the MAL scores (*amount and quality of movement*) at baseline, immediately after training, and at

Protocols

R. C. Lima *et al.*

Table 1 Modified constraint-induced movement therapy protocol for the experimental and control groups

Modified constraint-induced movement therapy			
Procedures	Aims	Items	Time spent/day
Transfer package + MAL	To encourage participants' adherence to treatment; to explore ways of UL use at home; and to resolve potential problems	Commitment contract (on the first day) Daily home MAL QOM: 30 items (on Mondays) and 15 items (on the others days) List of tasks for home (based on the MAL's score)	30 mins
Shaping tasks	To promote greater UL use through repetitive tasks with emphases on movements of the shoulder, elbow, and/or wrist	Four tasks daily (the same four on Mondays, Wednesdays, and Fridays, and other four on Tuesdays and Thursdays) A form for each task to register the position of the objects; instructions, support and training provided; parameters of measurement and progression One graph for each task to demonstrate the participants' performances based on a quality scale for shaping	Approximately two-hours and 10 mins
Task practices	To enable the individuals to perform a real task of their everyday life using their UL	A task to prepare a snack (extend the towel, serve the juice, open the container, and taking food) and eating	Up to 20 mins

MAL, motor activity log; QOM, quality of movement; UL, upper limb.

one- and three-month follow-ups. The MAL was developed to evaluate the effects of the CIMT. This scale, adapted to the Portuguese-Brazilian language, contains a version with 30 items related to routine activities undertaken with the most affected UL. The individuals are questioned regarding how much (amount of use – AOU) and how well (quality of movement – QOM) they perform their daily activities (27). The MAL total scores are obtained by the sum of the answers divided by the number of items assessed, which range from five to zero, with higher scores representing better performance (27). Previous studies already have reported the appropriate psychometric properties for the MAL (32).

Secondary outcomes

Secondary outcomes will be assessed for the levels of body function/structures (UL strength), activities (reaching kinematics and UL function/dexterity – capacities), and participation (quality of life – QOL).

Body function/structures

Muscular strength

Grip strength and manual isometric resistance to fatigue will be assessed by the Jamar® dynamometer (33), whereas pinch strength will be evaluated by the Pinch Gauge® dynamometer. The manual dynamometer (Nicholas Manual Muscle Tester®) will be used to evaluate the strength of the shoulder, elbow, and wrist flexors and extensors. Calibration of the equipments will follow the manufacturer's instructions, and the tests will follow previously recommended guidelines (34).

Activity and participation

Reaching kinematics

The kinematics of reaching will be evaluated by the Qualisys motion analysis system with eight cameras and an acquisition frequency of 120 Hz. Twenty-seven passive markers will be placed on the landmarks of the subjects' UL, trunk, and head. The tasks will consist of reaching and grasping a full soft drink can on a table positioned at a height which will require 60° of shoulder flexion. The participants will be seated with their hips, knees, and ankles at 90°, and will be prompted to perform the task at a self-selected speed, without removing their trunk from the back of the chair. The non-affected UL will remain near the body and five trials will be collected.

Variables such as time, smoothness, precision, ranges of motion of the shoulder, elbow, wrist and fingers, hand orientation, and movement time will be considered as indicators of performance. Trajectory smoothness will be determined by the index of curvature (ratio of actual endpoint path length to that of a straight line joining the initial and final positions). The tangential velocity of the arm will be computed by the magnitude of the speed vectors obtained by the differences between the three central points: the positions of the x, y, and z markers (20). Maximum joint excursions and the final positions will be computed for each trial at the pre- and postinterventions and follow-ups after one- and three-months. For processing, the data will be filtered and, when necessary, interpolated. The Qualisys Track Manager software® and the MatLab® will be used for data processing.

UL function and dexterity – Wolf Motor Function Test

The Wolf Motor Function Test (WMFT) will be also employed for the assessment of the UL function and dexterity. Its 17 tasks are timed, and the maximum time allowed for the completion of the task is 120 s, which is qualified in accordance with these scores. The evaluations will be videotaped, so that the functional ability scores (qualitative scores) are available after the completion of the evaluations. The test always is initiated with the examiner explaining and demonstrating the execution of all of the tasks at both the slow and fast speeds. The subject is allowed first to perform the tasks with their non-affected UL for familiarization purposes (35,36).

QOL – Stroke Specific Quality of Life

QOL will be evaluated by the Stroke Specific Quality of Life (SSQOL-Brazil), which contains 49 items, distributed in 12 domains: energy, family roles, language, mobility, mood, personality, self-care, social roles, thinking, upper extremity function, vision, and work/productivity and has demonstrated appropriate psychometric properties (3). The SSQOL consists of a single outcome measure, which assesses the various domains, which are important in determining the stroke-specific health-related QOL across the spectrum of stroke symptoms and severity. There are three sets of answers, each with a scale ranging from 1 to 5, with 5 being the best score (3).

Data monitoring

An independent researcher blinded to the group allocations will perform database management and statistical analyses; the treating therapists will perform monitoring of doses and compliance.

Sample size

Forty-two participants will be recruited, with UL AOU, as measured by the MAL, as the primary outcome measure. The sample size has been calculated to reliably detect group differences of 0.75 (15% of MAL scores), with 80% of power with a two-tailed significance level of 0.05, and an expected dropout rate of 15%. The effect size has been derived from results reported by Woodbury *et al.* (24), who applied the CIMT with chronic stroke subjects. On entry into this randomized, controlled trial, the MAL AOU median score was 1.52 [standard deviation (SD) 0.80]. The least number of participants needed to detect the differences between the two estimated groups from independent samples will be 18, i.e., 36 participants in total. Based upon the assumption that about 15% of participants may drop out during the course of the study, a target of 42 participants in total was established.

Statistical analyses

Data analyses will be performed by the SPSS for windows (release 15.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Descriptive statis-

tics will be carried out for all outcome variables. Differences between the groups at baseline will be investigated with the Student's *t*-tests for all variables related to the demographic and clinical characteristics [motor recovery, sensations, cognition, range of motion (ROM), and shoulder pain].

The effects of the interventions will be analysed in two ways, namely from the data collected and by the intention-to-treat analyses, with the last available value for dropouts being carried forward to represent the missing test sessions. Mixed analyses of variance with repeated measures (2×4) followed by planned contrasts will be employed to investigate the mean and interaction effects between the groups (intervention $\times$ control) and the time (pre-, postinterventions, and follow-ups) for the primary outcome amount and quality of UL use (MAL-Brazil), and the following secondary outcomes: muscular strength, kinematic data, UL function and dexterity (WMFT), and SSQOL-Brazil scores (37). Group descriptions will be presented as means and SD, and effect sizes at a 95% confidence interval will be reported.

The effect sizes will be calculated to determine the magnitude of the differences between the groups. The differences between the two mean values will be presented in units of their SD, expressed as Cohen's *d*, or mean results for the experimental group minus the mean results for the control group, divided by the SD of the control group. Effect sizes of 0.2–0.5 will be considered small, 0.5–0.8 medium, and above 0.8 large.

Study organization and funding

This clinical trial is being conducted in accordance with relevant ethical frameworks and received approval from the institutional ethical committee. The trial is funded by the following Brazilian national funding agencies: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Ensino Superior, Conselho Nacional de Pesquisa, and Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais.

Summary and conclusions

The majority of people with stroke demonstrate poor use of their affected UL, which might limit their performance in daily life activities and social participation, requiring more family and caregiver support and higher health costs.

The results of the present study may potentially bring important insights regarding future possibilities of treatment of the UL of stroke patients to improve both true recovery of the UL and functional performance. This may also promote better health and better community participation. Furthermore, if stroke survivors could improve their reaching and grasping performances, this could reduce the burden of care of the family and the caregivers. Moreover, the governmental health systems might ultimately receive important positive economic and social impacts from these results.

References

- 1 Feys H, De Weert D, Nuyens G, van de Winckel A, Selz B, Kiekens C. Predicting motor recovery of the upper limb after stroke rehabilitation: value of a clinical examination. *Physiother Res Int* 2000; **5**:1–18.
- 2 Thielman GT, Dean CM, Gentile AM. Rehabilitation of reaching after stroke: task-related training versus progressive resistive exercise. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; **85**:1613–8.
- 3 Lima RCM, Teixeira-Salmela LF, Magalhães LC, Gomes-Neto M. Psychometric properties of the Stroke Specific Quality Of Life: application of the Rasch model. *Braz J Phys Ther* 2008; **12**:149–56.
- 4 Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor learning and recovery of function; in Shumway-Cook A, Woollacott MH (eds): *Motor control: Theory and practical applications*. Maryland, Lippincott Williams & Wilkins, 1995:26–49.
- 5 Landau WM. Spasticity: what is it? What is it not?; in Feldman RG, Young RR, Koella WP (eds): *Spasticity: Disorder of Motor Control*. Chicago, Year Book Medical, 1980:17–24.
- 6 Schmidt RA, Wrisberg CA. *Motor Learning and Performance*, 3rd edn. Champaign, Human Kinetics, 2004.
- 7 Warren WH. The dynamics of perception and action. *Psychol Rev* 2006; **113**:358–89.
- 8 Withagen R, Michaels CF. On ecological conceptualizations of perceptual systems and action systems. *Theory & Psychology* 2005; **15**:603–20.
- 9 Hakkennes S, Keating JL. Constraint-induced movement therapy following stroke: a systematic review of randomized controlled trials. *Aust J Physiother* 2005; **51**:221–31.
- 10 Milner WH, Bauder H, Sommer M, Dettmers C, Taub E. Effects of constraint-induced movement therapy on patients with chronic motor deficits after stroke. *Stroke* 1999; **30**:586–92.
- 11 Urtion ML, Kohia M, Davis J, Neill MR. Systematic literature review of treatment interventions for upper extremity hemiparesis following stroke. *Occup Ther Int* 2007; **14**:1–27.
- 12 Morris DM, Taub E, Mark VW. Constraint-induced movement therapy: characterizing the intervention protocol. *Eura Medicophys* 2006; **42**:257–68.
- 13 Taub E, Uswatte G. Constraint-induced movement therapy: answers and questions after two decades of research. *NeuroRehabilitation* 2006; **21**:93–5.
- 14 Dahl AE, Askim T, Stock R, Langorgen E, Lydersen S, Indredavik B. Short- and long-term outcome of constraint-induced movement therapy after stroke: a randomized controlled feasibility trial. *Clin Rehabil* 2008; **22**:436–47.
- 15 Page S, Levine P, Leonard A, Szafarski JP, Kissela BM. Modified constraint-induced movement therapy in chronic stroke: results of a single-blind randomized controlled trial. *Phys Ther* 2008; **88**:333–40.
- 16 Lin KC, Wu CY, Wei TH, Lee CY, Liu JS. Effects of modified constraint-induced movement therapy on reach-to-grasp movements and functional performance after chronic stroke: a randomized controlled study. *Clin Rehabil* 2007; **21**:1075–86.
- 17 Morris DM, Taub E, Macrina DM, Cook EW, Geiger BF. A method for standardizing procedures in rehabilitation: use in the extremity constraint-induced therapy evaluation multi-site randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; **90**:663–8.
- 18 Wu CY, Chen CL, Tsai WC, Lin KC, Chou SH. A randomized controlled trial of modified constraint-induced movement therapy for elderly stroke survivors: changes in motor impairment, daily functioning, and quality of life. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; **88**:273–8.
- 19 Michaelsen SM, Dannenbaum R, Levin MF. Task-specific training with trunk restraint on arm recovery in stroke: randomized control trial. *Stroke* 2006; **37**:186–92.
- 20 Michaelsen SM, Levin MF. Short-term effects of practice with trunk restraint on reaching movements in patients with chronic stroke: a controlled trial. *Stroke* 2004; **35**:1914–9.
- 21 Mercier C, Bourbonnais D. Relative shoulder flexor and handgrip strength is related to upper limb function after stroke. *Clin Rehabil* 2004; **18**:215–21.
- 22 Thompson AJ, Jarrett L, Lockley L, Marsden J, Stevenson VL. Clinical management of spasticity. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2005; **76**:459–63.
- 23 Ratnasabapathy Y, Broad J, Baskett J, Pledger M, Marshall J, Bonita R. Shoulder pain in people with a stroke: a population-based study. *Clin Rehabil* 2003; **17**:304–11.
- 24 Woodbury ML, Howland DR, McGuirk TE et al. Effects of trunk restraint combined with intensive task practice on post-stroke upper extremity reach and function: a pilot study. *Neurorehabil Neural Repair* 2008; **23**:78–91.
- 25 Massie C, Malcolm MP, Greene D, Thaut M. The effects of constraint-induced therapy on kinematic outcomes and compensatory movement patterns: an exploratory study. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; **90**:571–9.
- 26 Michaelsen SM, Rocha AS, Knabben RJ, Rodrigues LP, Fernandes CGC. Translation, adaptation and inter-rater reliability of the administration manual for the Fugl-Meyer assessment. *Braz J Phys Ther* 2011; **15**:80–8.
- 27 Saliba VA, Magalhães LC, Faria CDCM, Laurentino GE, Cassiano JG, Teixeira-Salmela LF. Transcultural adaptation and analysis of the Brazilian version of the motor activity log. *Pan Am J Public Health* 2011; **30**:262–71.
- 28 Turner-Stokes L, Jackson D. Assessment of shoulder pain in hemiplegia: sensitivity of the Shoulder-Q. *Disabil Rehabil* 2006; **28**:389–95.
- 29 Brucki SMD, Nitirini R, Caramelli P, Bertolucci PHF, Okamoto IH. Sugestões para o uso do Mini Exame do Estado Mental no Brasil. *Arq Neuropsiquiatr* 2003; **61**:777–81.
- 30 Blanton S, Morris DM, Prettyman MG et al. Lessons learned in participant recruitment and retention: the EXCITE trial. *Phys Ther* 2006; **86**:1520–33.
- 31 Brashear A, Zafonte R, Corcoran M et al. Inter- and intra-rater reliability of the Ashworth scale and the disability assessment scale in patients with upper-limb post-stroke spasticity. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; **83**:1349–54.
- 32 Saliba VA, Júnior IPF, Faria CDCM, Teixeira-Salmela LF. Psychometric properties of the motor activity log: a systematic review. *Fisiot Mov* 2008; **21**:59–67.
- 33 Boissy P, Bourbonnais D, Carloti MM, Gravel D, Arseneault BA. Maximal grip force in chronic stroke subjects and its relationship to global upper extremity function. *Clin Rehabil* 1999; **13**:354–62.
- 34 Faria-Fortini I, Michaelsen SM, Cassiano JG, Teixeira-Salmela LF. Upper extremity function in stroke subjects: relationships between the international classification of functioning, disability and health domains. *J Hand Ther* 2011; **24**:257–64.
- 35 Wolf SL, Catlin PA, Ellis M, Archer AL, Morgan B, Piacentino A. Assessing the Wolf Motor Function Test as an outcome measure for research with patients post-stroke. *Stroke* 2001; **32**:1635–9.
- 36 Wolf SL, Newton H, Maddy D et al. The Excite Trial: relationship of intensity of constraint induced movement therapy to improvement in the Wolf Motor Function Test. *Restor Neurol Neurosci* 2007; **25**:549–62.
- 37 Gueorgieva R, Krystal JH. Move over ANOVA – progress in analyzing repeated-measures data and its reflection in papers published in the Archives of General Psychiatry. *Arch Gen Psychiatry* 2004; **61**:310–7.

ANEXO E



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Parecer nº. ETIC 0408.0.203.000-09

Interessado(a): **Profa. Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela**
Departamento de Fisioterapia
EEFFTO - UFMG

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 07 de outubro de 2009, o projeto de pesquisa intitulado **"Alcance funcional e manipulação em hemiplégicos crônicos: técnica de contensão induzida modificada – restrição de tronco x não restrição de tronco"** bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

Profa. Maria Teresa Marques Amaral
Coordenadora do COEP-UFMG

ANEXO F – Registro do ECR

Dear Luci,

Re: Addition of Trunk Restraint to Home-Based Modified Constraint- Induced Movement Therapy after Stroke: A randomized controlled trial

Thank you for submitting the above trial for inclusion in the Australian New Zealand Clinical Trials Registry (ANZCTR).

Your trial has now been successfully registered and allocated the ACTRN: ACTRN12610000698077

Web address of your trial:

<http://www.ANZCTR.org.au/ACTRN12610000698077.aspx>

Date submitted: 16/07/2010 11:02:56 PM

Date registered: 24/08/2010 10:02:19 AM

Registered by: Luci Teixeira-Salmela

If you have already obtained Ethics approval for your trial, could you please send the ANZCTR a copy of at least one Ethics Committee approval letter? A copy of the letter can be sent to info@actr.org.au (by email) OR (61 2) 9565 1863, attention to ANZCTR (by fax).

Please be reminded that the quality and accuracy of the trial information submitted for registration is the responsibility of the trial's Primary Sponsor or their representative (the Registrant). The ANZCTR allows you to update trial data, but please note that the original data lodged at the time of trial registration and the tracked history of any changes made will remain publicly available.

The ANZCTR is recognized as an ICMJE acceptable registry (<http://www.icmje.org/faq.pdf>) and a Primary Registry in the WHO registry network (<http://www.who.int/ictrp/network/primary/en/index.html>).

If you have any enquiries please send a message to info@actr.org.au or telephone +61 2 9562 5333.

Kind regards,

ANZCTR Staff

T: +61 2 9562 5333

F: +61 2 9565 1863

E: info@actr.org.au

W: www.ANZCTR.org.au

ANEXO G - MAL-Brasil

REGISTRO DE ATIVIDADE MOTORA DO MEMBRO SUPERIOR (RAM-MS)

Nome _____ Data _____
 Lado dominante _____ Lado acometido _____

	Escala de Quantidade	Escala de Qualidade	
1) Acender a luz pelo interruptor	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
2) Abrir uma gaveta	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
3) Tirar uma peça de roupa da gaveta	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
4) Tirar o telefone do gancho	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
5) Passar um pano (limpar) na bancada da cozinha ou outra superfície	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
6) Sair do carro (Inclui apenas o movimento necessário para levantar do banco e ficar em pé fora do carro, depois que a porta estiver aberta)	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
7) Abrir a geladeira	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
8) Abrir uma porta girando a maçaneta	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
9) Utilizar o controle remoto da TV	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
10) Lavar as mãos (inclui ensaboar e enxaguar as mãos; não inclui abrir/fechar uma torneira manual)	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
11) Abrir e fechar uma torneira de rosca ou alavanca	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
12) Secar as mãos	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
13) Colocar as meias	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
14) Tirar as meias	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
15) Calçar os sapatos (inclui amarrar os cadarços e ajustar os velcros ou as tiras)	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
16) Tirar os sapatos (inclui desamarrar os cadarços e soltar os velcros ou as tiras)	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____

17) Levantar-se de uma cadeira com apoio de braço	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
18) Afastar a cadeira da mesa antes de se assentar	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
19) Puxar a cadeira em direção à mesa após estar assentado	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
20) Levantar um copo, garrafa (de vidro ou plástico) ou lata (não precisa incluir beber)	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
21) Escovar os dentes (não inclui a preparação da escova de dente ou escovar a dentadura, a menos que esta seja escovada dentro da boca)	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
22) Colocar base de maquiagem, loção ou creme de barbear no rosto	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
23) Usar uma chave para destrancar uma porta	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
24) Escrever no papel (se a mão utilizada para escrever antes do derrame é a mais afetada, pontue o item; se a mão que não escrevia antes do derrame é a mais afetada, pule o item e assinale N/A)	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
25) Carregar um objeto na mão (dependurar um item sobre o braço não é aceitável)	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
26) Usar um garfo ou uma colher para se alimentar (se refere à ação de levar a comida até a boca com o garfo ou colher)	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
27) Pentear o cabelo	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
28) Levantar uma xícara pela alça	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
29) Abotoar uma camisa	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____
30) Comer a metade de um sanduíche, tira-gosto ou petiscos (qualquer alimento que se come com a mão)	_____	_____	Se não, por quê? (use código) _____ Comentários _____

Códigos para registro de respostas “não”

- 1- “Eu usei o braço não afetado o tempo todo” (assinale “0”).
- 2- “Outra pessoa fez por mim”. (assinale “0”).
- 3- “Eu nunca faço esta atividade, com ou sem ajuda de outros porque é impossível.” Por exemplo, pentear o cabelo em pessoas carecas. (assinale “N/A” e retire da lista de itens).
- 4- “Eu às vezes faço esta atividade, mas não tive a oportunidade desde a última vez em que eu respondi essas perguntas.” (repita o último valor assinalado para esta atividade).
- 5- Hemiparesia de mão não-dominante. (somente aplicável para a questão 24; assinale “N/A” e retire da lista de itens).

ESCALA QUANTITATIVA	
0 - <u>Não usei</u> o braço mais fraco (não usei)	
.5	
1- <u>Ocasionalmente usei</u> o braço mais fraco, apenas muito raramente (muito raramente).	
1.5	
2 - <u>Às vezes usei</u> o braço mais fraco, mas fiz a atividade a <u>maior parte do tempo com meu braço mais forte</u> (raramente)	
2.5	
3- <u>Usei</u> o braço mais fraco aproximadamente <u>metade das vezes</u> que usava antes do derrame (metade pré-derrame).	
3.5	
4 - <u>Usei</u> o braço mais fraco <u>quase o mesmo tanto</u> que antes do derrame (3/4 pré-derrame)	
4.5	
5- <u>Usei</u> o braço mais fraco <u>com a mesma frequência</u> de antes do derrame (mesmo que pré-derrame)	

ESCALA QUALITATIVA	
0 - O braço mais fraco <u>não foi usado</u> de forma alguma para aquela atividade (nunca)	
.5	
1 - O braço mais fraco se <u>moveu</u> durante aquela atividade, <u>mas não ajudou</u> (muito fraco).	
1.5	
2 - O braço mais fraco <u>foi de alguma utilidade</u> durante esta atividade, porém, <u>precisou de ajuda do braço mais forte</u> ou se <u>moveu muito lentamente ou com dificuldade</u> (fraco).	
2.5	
3- O braço mais fraco <u>foi utilizado</u> com o propósito indicado, porém os <u>movimentos foram lentos ou foram efetuados apenas com algum esforço</u> (bom)	
3.5	
4 - Os movimentos feitos pelo braço mais fraco foram <u>quase normais</u> , <u>mas não chegaram a ser tão rápidos ou precisos quanto o normal</u> (quase normal)	
4.5	
5- A habilidade de usar o braço mais fraco para esta atividade foi <u>tão bom quanto antes</u> do derrame (normal)	

ANEXO H

Tabela dos Graus

Contensão Induzida

TERAPIA DE REABILITAÇÃO



	OMBRO	COTOVELO	PUNHO	DEDOS	POLEGAR
Grau 2	Flexão, abdução ou "scaption" $\geq 45^\circ$	Extensão $\geq 20^\circ$, considerando 90° de flexão como posição inicial	Extensão $\geq 20^\circ$	Extensão MCFs e IFs $\geq 10^\circ$	Extensão ou abdução $\geq 10^\circ$
Grau 3	Flexão, abdução ou "scaption" $\geq 45^\circ$	Extensão $\geq 20^\circ$, considerando 90° de flexão como posição inicial	Extensão $\geq 10^\circ$	Extensão MCFs e IFs $\geq 10^\circ$ de pelo menos 2 dedos	Extensão ou abdução $\geq 10^\circ$
Grau 4	Flexão, abdução ou "scaption" $\geq 45^\circ$	Extensão $\geq 20^\circ$, considerando 90° de flexão como posição inicial	Extensão $\geq 10^\circ$	Extensão MCFs e IFs $>$ que 0° e $< 10^\circ$ de pelo menos 2 dedos	Extensão ou abdução $\geq 10^\circ$

ANEXO I

Mini-Exame do Estado Mental

Orientação temporal – pergunte ao indivíduo: (dê um ponto para cada resposta correta)

- *Que dia é hoje?*
- *Em que mês estamos?*
- *Em que ano estamos?*
- *Em que dia da semana estamos?*
- *Qual a hora aproximada?* (considere a variação de mais ou menos uma hora)

Orientação espacial – pergunte ao indivíduo: (dê um ponto para cada resposta correta)

- *Em que local nós estamos?* (consultório, dormitório, sala – apontando para o chão)
- *Que local é este aqui?* (apontando ao redor num sentido mais amplo: hospital, casa de repouso, própria casa)
- *Em que bairro nós estamos ou qual o nome de uma rua próxima?*
- *Em que cidade nós estamos?*
- *Em que estado nós estamos?*

Memória imediata: *Eu vou dizer três palavras e você irá repeti-las a seguir: carro, vaso, tijolo* (dê 1 ponto para cada palavra repetida acertadamente na 1ª vez, embora possa repeti-las até três vezes para o aprendizado, se houver erros). Use palavras não relacionadas.

Cálculo: subtração de setes seriadamente (100-7, 93-7, 86-7, 79-7, 72-7, 65). Considere 1 ponto para cada resultado correto. Se houver erro, corrija-o e prossiga. Considere correto se o examinado espontaneamente se autocorrigir.

Evocação das palavras: pergunte quais as palavras que o sujeito acabara de repetir – 1 ponto para cada.

Nomeação: peça para o sujeito nomear os objetos mostrados (relógio, caneta) – 1 ponto para cada.

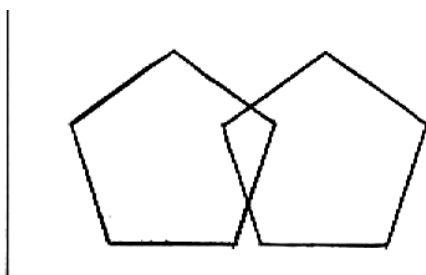
Repetição: *Preste atenção: vou lhe dizer uma frase e quero que você repita depois de mim: “Nem aqui, nem ali, nem lá”*. Considere somente se a repetição for perfeita. (1 ponto)

Comando: *Pegue este papel com a mão direita (1 ponto), dobre-o ao meio (1 ponto), e coloque-o no chão (1 ponto)*. Total de 3 pontos. Se o sujeito pedir ajuda no meio da tarefa não dê dicas.

Leitura: mostre a frase escrita “FECHE OS OLHOS” e peça para o indivíduo fazer o que está sendo mandado. Não auxilie se pedir ajuda ou se só ler a frase sem realizar o comando.

Frase: peça ao indivíduo para escrever uma frase. Se não compreender o significado, ajude com: alguma frase que tenha começo, meio e fim; alguma coisa que aconteceu hoje; alguma coisa que queira dizer. Para a correção não são considerados erros gramaticais ou ortográficos (1 ponto).

Cópia de desenho: mostre o modelo e peça para fazer o melhor possível. Considere apenas se houver 2 pentágonos interseccionados (10 ângulos) formando uma figura de quatro lados ou com dois ângulos (1 ponto).



ANEXO J

ShoulderQ																																																																				
Nome:	Data:																																																																			
1. Você sente dor no seu ombro? Sim ☐ Não ☐																																																																				
Se a resposta for sim:																																																																				
1a. Quando você sente dor? O tempo todo A maior parte do tempo Algumas vezes Apenas quando meu braço é movido	1b. Geralmente, quão severa é sua dor no ombro ? Extremamente severa Moderada Severa Branda	1c. Quão severa está a sua dor em comparação com a semana passada? Muito melhor Um pouco melhor Do mesmo jeito Um pouco pior Muito pior																																																																		
2. Sua dor impede você de dormir à noite? A maioria das noites Algumas noites De forma alguma	2a. Se a sua dor faz você acordar, quantas vezes isso ocorre por noite? Mais de duas vezes por noite Uma ou duas vezes por noite Apenas de vez em quando																																																																			
3. Sua dor interfere nas sessões de terapia? Maioria das sessões Algumas sessões De forma alguma	3a. Se sua dor interfere nas sessões de terapia, qual a intensidade? Bastante Muito Apenas ocasionalmente																																																																			
4a. Marque na linha quão severa é sua dor no ombro <u>EM REPOUSO</u> Insuportável <table style="margin: auto;"> <tr><td>10</td><td> </td></tr> <tr><td>9</td><td> </td></tr> <tr><td>8</td><td> </td></tr> <tr><td>7</td><td> </td></tr> <tr><td>6</td><td> </td></tr> <tr><td>5</td><td> </td></tr> <tr><td>4</td><td> </td></tr> <tr><td>3</td><td> </td></tr> <tr><td>2</td><td> </td></tr> <tr><td>1</td><td> </td></tr> <tr><td>0</td><td> </td></tr> </table> Nenhuma dor	10		9		8		7		6		5		4		3		2		1		0		4b. Marque na linha quão severa é sua dor no ombro <u>EM MOVIMENTO</u> Insuportável <table style="margin: auto;"> <tr><td>10</td><td> </td></tr> <tr><td>9</td><td> </td></tr> <tr><td>8</td><td> </td></tr> <tr><td>7</td><td> </td></tr> <tr><td>6</td><td> </td></tr> <tr><td>5</td><td> </td></tr> <tr><td>4</td><td> </td></tr> <tr><td>3</td><td> </td></tr> <tr><td>2</td><td> </td></tr> <tr><td>1</td><td> </td></tr> <tr><td>0</td><td> </td></tr> </table> Nenhuma dor	10		9		8		7		6		5		4		3		2		1		0		4c. Marque na linha quão severa é sua dor no ombro <u>À NOITE</u> Insuportável <table style="margin: auto;"> <tr><td>10</td><td> </td></tr> <tr><td>9</td><td> </td></tr> <tr><td>8</td><td> </td></tr> <tr><td>7</td><td> </td></tr> <tr><td>6</td><td> </td></tr> <tr><td>5</td><td> </td></tr> <tr><td>4</td><td> </td></tr> <tr><td>3</td><td> </td></tr> <tr><td>2</td><td> </td></tr> <tr><td>1</td><td> </td></tr> <tr><td>0</td><td> </td></tr> </table> Nenhuma dor	10		9		8		7		6		5		4		3		2		1		0	
10																																																																				
9																																																																				
8																																																																				
7																																																																				
6																																																																				
5																																																																				
4																																																																				
3																																																																				
2																																																																				
1																																																																				
0																																																																				
10																																																																				
9																																																																				
8																																																																				
7																																																																				
6																																																																				
5																																																																				
4																																																																				
3																																																																				
2																																																																				
1																																																																				
0																																																																				
10																																																																				
9																																																																				
8																																																																				
7																																																																				
6																																																																				
5																																																																				
4																																																																				
3																																																																				
2																																																																				
1																																																																				
0																																																																				
5. Durante quais tarefas você sente mais dor? Transferências Banhar-se e vestir-se Sessões de fisioterapia Virar na cama à noite Nenhuma das atividades acima Outra (especifique)	6. Quais das alternativas auxiliam no alívio da sua dor? Posicionamento - como apoio no travesseiro, repouso do braço Comprimido para dor - analgésico Tipóia / órtese Estimulação elétrica funcional Nenhuma das alternativas acima Outra (especifique)																																																																			

ANEXO K
AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO MOTORA

TESTE DE FUGL-MEYER

Parte I - Membro Superior

Identificação

Nome:

Data:

Sessão: **1**

2

3

4

Lado acometido: Esquerdo ☐ Direito ☐

I. Atividade Reflexa

0

1

2

Flexores (bícipital e/ou flexores dos dedos)

☐

☐

Extensores (trícipital)

☐

☐

Total

0: Nenhuma atividade reflexa presente /

2: Atividade reflexa pode ser observada

II. Sinergias de

Flexão

Ombro

Retração

☐

☐

☐

Flexão

☐

☐

☐

Abdução (90°)

☐

☐

☐

Rotação externa

☐

☐

☐

Cotovelo

Flexão

☐

☐

☐

Antebraço

Supinação

☐

☐

☐

Extensão

Ombro

Adução/rotação interna

☐

☐

☐

Cotovelo

Extensão

☐

☐

☐

Antebraço

Pronação

☐

☐

☐

0: Não pode ser realizado completamente

1: Parcialmente realizado

2: Realizada completamente.

Total

TESTE DE FUGL-MEYER

0 1 2

III. Movimentos combinando a sinergia de flexão e de extensão

a. Mão à coluna lombar 0 0 0

0: Nenhuma ação específica realizada

1: A mão ultrapassa a espinha ilíaca ântero-superior

2: Ação realizada completamente

b. Flexão do ombro - 90° 0 0 0

0: O braço é imediatamente abduzido ou ocorre flexão do cotovelo no início do movimento

1: A abdução ou flexão do ombro ocorre na fase tardia do movimento

2: Ação realizada completamente

c. Cotovelo em 90°, pronação/supinação 0 0 0

0: Posição correta do ombro e cotovelo não pode ser atingida, e/ou pronação ou supinação não pode ser realizada totalmente

1: A pronação ou supinação ativa pode ser realizada com uma amplitude limitada de movimento, e em algum momento o ombro e o cotovelo são corretamente posicionados

2: Pronação e supinação completa com correta posição do cotovelo e ombro

Total

IV. Movimentos voluntários com pouca ou fora das sinergias

a. Abdução do ombro até 90°, 0 0 0

0: Ocorre flexão inicial do cotovelo, ou um desvio em pronação do antebraço /

1: O movimento pode ser realizado parcialmente, ou se durante o movimento o cotovelo é flexionado ou o antebraço não pode ser conservado em pronação /

2: Realizado completamente

b. Flexão do ombro de 90° - 180°, 0 0 0

0: Ocorre flexão do cotovelo ou abdução do ombro no início do movimento

1: Flexão do cotovelo ou abdução do ombro ocorre durante a flexão do ombro

2: Realizado completamente

c. Cotovelo a 0°, pronação/supinação

0 0 0

0: Pronação e supinação não pode ser realizada no todo, ou a posição do cotovelo e ombro não pode ser atingida

1: Cotovelo e ombro podem ser posicionados corretamente, e a pronação e supinação realizadas em uma amplitude limitada

2: Realizada completamente

Total

0 1 2

V. Atividade Reflexa Normal

Bíceps, flexores dos dedos e tríceps

0 0 0

0: 2 a 3 reflexos fásicos são marcadamente hiperativos

1: um reflexo marcadamente hiperativo, ou 2 reflexos estão vivos

2: não mais que um reflexo está vivo, e nenhum está hiperativo

Total

VI. Controle de punho

POSIÇÃO A: Ombro em posição neutra, cotovelo em 90°, antebraço em pronação completa.

a. Extensão do punho ($\pm 15^\circ$)

0 0 0

0: Paciente não pode estender o punho

1: A extensão é realizada sem resistência aplicada

2: Posição pode ser mantida contra alguma resistência (leve)

b. Flexão/extensão, alternada e repetitiva

0 0 0

0: Movimentos voluntários não ocorrem

1: Não pode mover o punho através de toda a amplitude de movimento

2: Amplitude completa

POSIÇÃO B: Ombro em ligeira flexão ou abdução, cotovelo em extensão e antebraço em pronação

a. Extensão do punho ($\pm 15^\circ$)

0 0 0

0: Paciente não pode estender o punho

- 1: A extensão é realizada sem resistência aplicada
 2: Posição pode ser mantida contra alguma resistência (leve)

b. Flexão/extensão, alternada e repetitiva

0 0 0

- 0: Movimentos voluntários não ocorrem
 1: Não pode mover o punho através de toda a amplitude de movimento
 2: Amplitude completa

c. Circundução

0 0 0

- 0: O movimento voluntário não pode ser realizado
 1: Amplitude incompleta ou movimentos "aos trancos"
 2: Amplitude completa

Total

VII. Controle manual

0 1 2

**POSIÇÃO A: Ombro em posição neutra, cotovelo em 90°,
 antebraço em pronação completa.**

a. Flexão em massa (comparada com a mão não afetada)

0 0 0

- 0: Nenhuma flexão ocorre
 1: Alguma flexão mas com amplitude incompleta
 2: Flexão ativa completa

b. Extensão em massa

0 0 0

- 0: Não ocorre extensão
 1: O paciente pode liberar ativamente a flexão em massa
 2: Extensão ativa completa

**POSIÇÃO B: Cotovelo em 90°,
 antebraço em pronação ou semi-pronação.**

a. Preensão em gancho

0 0 0

(Articulação MF estendidas, IFP e IFD fletidas)

b. Preensão Lateral

0 0 0

c. Preensão por oposição polegar- indicador

0 0 0

d. Preensão cilíndrica

0 0 0

d. Preensão esférica

0 0 0

Total

- 0: A posição requerida não pode ser adquirida
 1: Preensão é fraca
 2: A preensão pode ser mantida contra resistência

VII. Coordenação/velocidade (dedo-nariz, 5 vezes)

a. Tempo para 5 repetições	Esquerda		Direita	
b. Tremor	0	0	0	
c. Dismetria	0	0	0	
<i>0: incoordenação marcada</i> <i>1: ligeira incoordenação</i> <i>2: movimento coordenado</i>				
d. Velocidade	0	0	0	
<i>0: 6 segundos a mais do que no lado não afetado</i> <i>1: 2 _ 5 segundos a mais do que no lado não afetado</i> <i>2: < 2 segundos de diferença</i>				
Grande total	Total			

ANEXO L CONTRATO DE COMPROMETIMENTO



Administração (chegar e especificar o dia de tratamento no qual foi realizado):

____ 1º (sempre feito no dia 1 de tratamento)

____ 2º (dia ____ de tratamento)

CONTRATO DE COMPROMETIMENTO (para a luva)

Geral

Eu, _____, concordo em usar a luva no meu braço bom (por ex.: no braço que não foi afetado pelo AVC). Eu também concordo em usar o braço que foi mais afetado pelo AVC o máximo possível quando eu estiver longe do local de tratamento. A proposta da luva é evitar que eu use o meu braço bom. Eu concordo em não remover a luva em nenhuma situação ou para nenhuma tarefa / atividade, para as quais eu concordei em usá-la. Uma exceção vai ser que eu não vou tentar usar o meu braço mais afetado sozinho se caso a minha segurança possa de alguma forma ser afetada. Segurança é sempre a primeira consideração.

Braço Mais Afetado

Eu concordo em tentar usar apenas meu braço mais afetado em todas as atividades, as quais são seguras e possíveis de serem realizadas tanto em casa como fora do ambiente de casa, incluindo situações sociais. Eu vou atentar para o uso do meu braço mais afetado sozinho em todas essas atividades, mesmo se eu previamente usasse apenas o meu braço menos afetado para algumas dessas tarefas. As únicas atividades para as quais eu não vou usar o meu braço mais afetado sozinho são as seguintes: 1) nas quais a minha segurança possa ser afetada, 2) quando a tarefa é apenas realizada com as duas mãos, ou 3) quando eu estou usando água. Estas atividades específicas serão discutidas com o meu terapeuta, mas em linhas gerais, é importante lembrar que segurança e cuidado sempre precisam ser consideradas primeiro antes de tentar continuar com uma tarefa com o braço mais afetado sozinho. Quando é necessário e possível, um cuidador pode auxiliar a tarefa servindo com um “segundo braço” para as tarefas que são impossíveis para mim para serem realizadas enquanto uso a luva. Tais modificações serão sempre discutidas com o terapeuta responsável e serão identificadas no contrato de comprometimento pela presença de uma marcação (x) na coluna de marcação do cuidador deste documento para as tarefas permitidas. Meu cuidador não deve auxiliar em atividades que não são marcadas com (x) na coluna de marcação a não ser que a segurança seja um consenso.

Luva no braço bom ou braço menos afetado

Eu concordo em usar a luva no meu braço bom ou no meu braço menos afetado quando eu estou longe do local de tratamento o máximo possível. Eu vou usar a luva por pelo menos 90% das horas acordado. A proposta de usar a luva no meu braço menos afetado vai ser para evitar que eu use o este braço mesmo que eu tenha uma forte tendência de usá-lo para fazer as tarefas.

Atividades nas quais eu vou usar meu braço mais afetado somente

Eu concordei com meu terapeuta, _____, que eu vou fazer um grande esforço em usar meu braço mais afetado o máximo possível durante as atividades listadas abaixo. Eu também concordo em usar minha luva no meu braço menos afetado para estas atividades. O número de vezes aproximado que eu vou tentar realizar essas atividades estão listadas abaixo. Eu vou começar a usar a luva quando eu acordar, por volta de ____ a.m.

Manhã: atividades usando braço + afetado apenas N° de vezes Assist. do cuidador

_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Tarde: atividades usando braço + afetado apenas N° de vezes Assist. do cuidador

_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Atividades nas quais usarei os dois braços

Meu terapeuta, _____, e eu concordamos que eu vou usar os dois braços nas seguintes tarefas, devido a: 1) segurança pode ser um problema se eu tentar usar apenas meu braço mais afetado para fazê-las, ou 2) é impossível fazer essas tarefas com um braço. Segurança é apenas a primeira consideração. O número de vezes aproximado que eu vou tentar realizar essas tarefas está listada abaixo.

Atividades para usar os 2 braços N° de vezes Assist. do cuidador

_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Outras atividades para as quais eu posso remover a luva

Após a discussão com meu terapeuta, _____, eu entendo que eu posso remover minha luva para as atividades listadas abaixo. Estas atividades incluem dormir, tirar cochilos e qualquer tarefa que envolva água. O tempo aproximado que eu vou realizar estas atividades está listado abaixo.

Tempo sem luva	Atividades com o braço não-afetado	Tempo com luva
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Eu, _____, concordo aceitar e executar os termos acima para melhorar a minha habilidade em todas as situações, tanto em casa como quando eu estou longe de casa, incluindo nas situações sociais.

 Assinatura do paciente

 Assinatura do terapeuta

 Testemunha

 Assinatura do cuidador

ANEXO M

LEVANTAMENTO DE TAREFAS DIÁRIAS



LEVANTAMENTO DE TAREFAS DIÁRIAS

Dias semanais:

[illegible]

ANEXO N

LISTA DE TAREFAS PARA CASA



Lista de Tarefas para Casa

Nome: _____

Data: _____ Dia de Tratamento: _____

Atividades a serem tentadas :

	Tentou?	Tempo gasto	Comentários:
1. _____	S ou N	_____ min.	
2. _____	S ou N	_____ min.	
3. _____	S ou N	_____ min.	
4. _____	S ou N	_____ min.	
5. _____	S ou N	_____ min.	
6. _____	S ou N	_____ min.	
7. _____	S ou N	_____ min.	
8. _____	S ou N	_____ min.	
9. _____	S ou N	_____ min.	
10. _____	S ou N	_____ min.	

ANEXO O

DIÁRIO DE CASA

Contensão Induzida

TERAPIA DE REABILITAÇÃO



Diário para Casa

Nome: _____
Data: _____ Dia de Tratamento: _____

Colocou a luva	Tirou luva	a	Descrever as atividades feitas com e sem a luva
			Termina a terapia
			Ir dormir

Data: ____/____/____ Dia de Tratamento: _____

[illegible]

Contensão Induzida

TERAPIA DE REABILITAÇÃO



Diário para Casa (Fins de semana)

Nome: _____

Data: _____ (sexta-feira) Dia de tratamento: _____

Colocou a luva	Tirou luva	a	Descrever as atividades feitas com a luva e sem a luva
			Termina a terapia
			Ir dormir

Data: ____/____/____ (sábado)

[illegible]

Contensão Induzida

TERAPIA DE REABILITAÇÃO



Data: ____/____/____ (domingo)

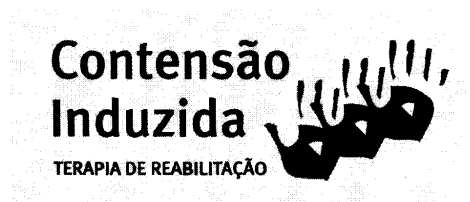
[illegible]

Data: ____/____/____ (segunda-feira) Dia de Tratamento: _____

Colocou a luva	Tirou a luva	Descrever as atividades feitas com a luva e sem a luva
		Início da terapia
		Ir dormir

ANEXO P

BANCO DE TAREFAS PARA SHAPING – Exemplo de Tarefa



BANCO DE SHAPING

Protocolo de Adultos

TAREFA 1: Argola no suporte vertical

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE: argolas plásticas e uma barra plástica são usadas para essa tarefa. O sujeito coloca a argola plástica no suporte plástico que é segurado pelo treinador ou colocado na mesa.

PARÂMETROS DE PROGRESSÃO POTENCIAIS:

- Distância: a barra ou suporte pode ser movido para distante para trabalhar a extensão de cotovelo.
- Altura: a barra ou suporte pode ser colocado mais alto para trabalhar a flexão do ombro.
- Distância da linha média: a barra ou suporte pode ser colocado mais do lado mais afetado para trabalhar a abdução horizontal.

PARÂMETROS DE FEEDBACK POTENCIAIS:

- Número de repetições: número de argolas colocadas na barra / suporte em um dado período de tempo.
- Tempo: tempo requerido para colocar um determinado numero de argola na barra / suporte.

MOVIMENTO ENFATIZADO:

- Pinça
- Extensão de punho
- Extensão de cotovelo
- Flexão de ombro

ANEXO Q

CONTROLE DIÁRIO SHAPING



SHAPING – FORMULÁRIO DE APLICAÇÃO

Paciente: _____ RG: _____

Data: _____ Dia de Tratamento: _____ Terapeuta: _____

TAREFA: _____

Descrição da tarefa do Shaping (descrever a posição de cada item utilizado)

Posição: _____	Posição: _____
() Centro do paciente	() Centro do paciente
() À direita / () À esquerda	() À direita / () À esquerda
() Outra _____	() Outra _____
_____ cm da margem da mesa	_____ cm da margem da mesa
_____ cm do meio da mesa	_____ cm do meio da mesa
Altura: _____ cm	Altura: _____ cm

Instruções fornecidas (se for relevante): _____

Auxílio fornecido (se for relevante): _____

Treinamento fornecido (se for relevante): _____

Parâmetro de Mensuração para Feedback (PMF): _____

Parâmetro de Progressão – variável 1 (PPV1): _____

Parâmetro de Progressão – variável 2 (PPV2): _____

Parâmetro de Progressão – variável 3 (PPV3): _____

<i>Tentativa</i>	<i>PMF</i>	<i>QOM</i>	<i>PPV1</i>	<i>PPV2</i>	<i>PPV3</i>	<i>Comentários</i>
Unidade						
1						
2						
3						
4						
5						X=
6						
7						
8						
9						
10						X=

ANEXO R

Escala de Qualidade do *Shaping***ESCALA DE QUALIDADE DE MOVIMENTO (QLM) – SHAPING**

0	Sem início de movimentação
1	Amplitude de Movimento parcialmente realizado: movimento é predominantemente sinérgico ou há incoordenação entre os segmentos do membro superior afetado
2	O movimento é realizado: há influência da sinergia ou é realizada com movimentação compensatória excessiva de tronco, cabeça ou membro superior contralateral ou falta controle proximal ou habilidade motora fina, ou movimentação realizada de maneira mais lenta, ou pouca habilidade de realizar atividade com resistência
3	Algum movimento isolado: influência de algum grau de sinergia, ou movimento com pouca influência da sinergia, mas realizado lentamente ou incoordenação moderada e falta de precisão, ou atividades de resistência são realizadas com dificuldade, ou padrões primitivos de preensão estão presentes.
4	Movimento próximo do normal*: ligeiramente lento, ou falta de precisão, fluidez, ou coordenação precisa do movimento, ou há habilidade de realizar atividades de resistência, mas com alguma hesitação no movimento ou leve dificuldade.
5	Movimento normal: atividade fluida e coordenada, velocidade do movimento dentro dos limites normais.

*Para a determinação o parâmetro de normalidade, o membro superior menos afetado pode ser utilizado como comparação, com pré-mórbido.

ANEXO S
GRÁFICO SHAPING

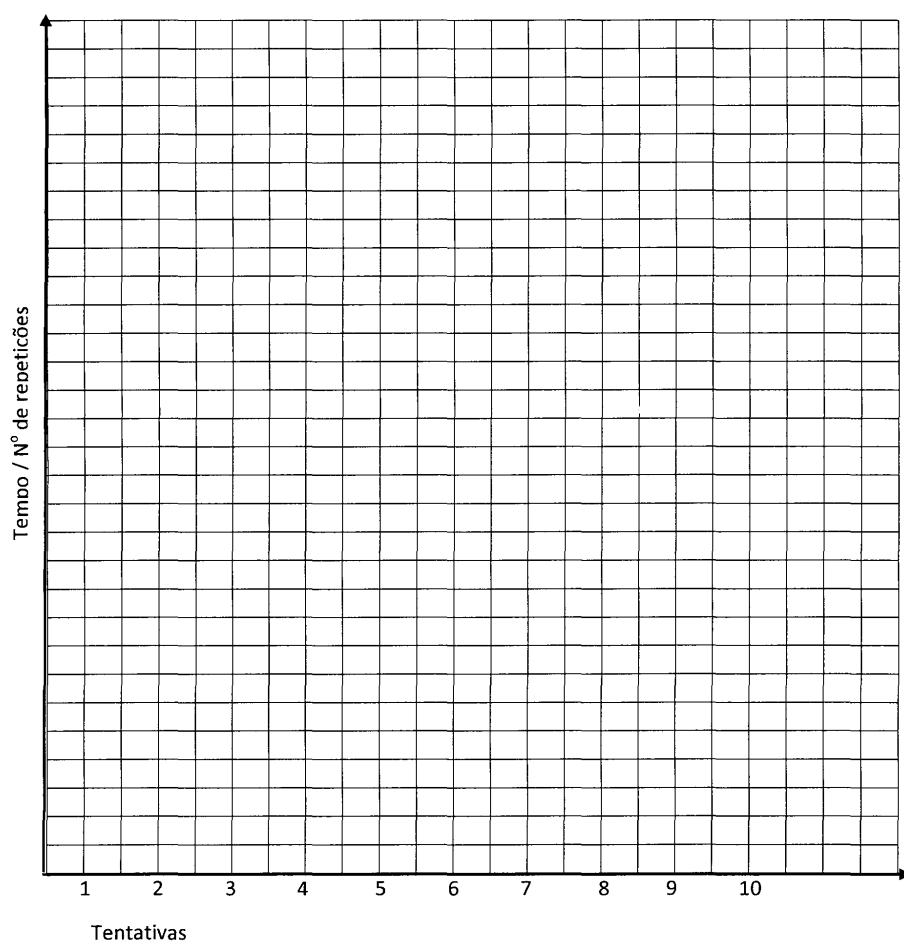
**Contensão
Induzida**
TERAPIA DE REABILITAÇÃO 

GRÁFICO – SHAPING

Paciente: _____ Data: _____

Terapeuta: _____ DT: _____

Tarefa: _____

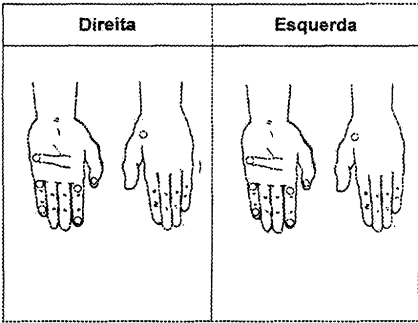


ANEXO T

Sensibilidade – Monofilamento

TESTE DE SENSIBILIDADE:
• MMSS

A)



Monofilamentos Semmes-Weinstein (estesiômetro)

(6) 0.05g
VERDE

(5) 0.2g
AZUL

(4) 2.0g
VIOLETA

(3) 4.0g
VERMELHO FECHADO

(2) 10.0g
VERMELHO X

(1) 300.0g
VERMELHO ABERTO

(0) sem resposta à 300,0g
PRETO

ANEXO U

AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE										TESTE DE FUGL-MEYER*	
Identificação Nome: _____ Data: _____											
Lado acometido: Esquerdo ☐ Direito ☐										Sessão: 1 2 3 4	
I. Toque leve											
Anterior	0	1	2		0	1	2	Posterior			
Ombro	☐	☐	☐ 1A	1B	☐	☐	☐				
Braço	☐	☐	☐ 2A	2B	☐	☐	☐				
Antebraço	☐	☐	☐ 3A	3B	☐	☐	☐				
Indicador	☐	☐	☐ 4A	4B	☐	☐	☐				
Polegar	☐	☐	☐ 5A	5B	☐	☐	☐				
Perna	☐	☐	☐ 6A								
					Planta do pé						
					7B	☐	☐	☐			
					Total				24		
0: Ausência de sensibilidade 1: Hipo ou hipersensibilidade 2: Sensibilidade normal											
II. Sentido de posição											
Ombro	☐	☐	☐					☐	☐	☐	
Cotovelo	☐	☐	☐					☐	☐	☐	
Punho	☐	☐	☐					☐	☐	☐	
Polegar	☐	☐	☐					☐	☐	☐	
Coxo-femoral	☐	☐	☐					☐	☐	☐	
Joelho	☐	☐	☐					☐	☐	☐	
Tornozelo	☐	☐	☐					☐	☐	☐	
Halux	☐	☐	☐					☐	☐	☐	
					Total				16		
0: Ausência 1: Ao menos 75 % das respostas corretas 2: Reprodução perfeita (postura) ou Todas respostas corretas (movimento).											
										Total 16	

ANEXO V

Escala Modificada de Ashworth

0 – TÔNUS MUSCULAR NORMAL

1 – DISCRETO AUMENTO DO TÔNUS MUSCULAR, MANIFESTADO POR CONTRAÇÃO E RELAXAMENTO OU POR RESISTÊNCIA MÍNIMA NO FINAL DO ARCO DE MOVIMENTO QUANDO O SEGMENTO AFETADO É MOVIDO EM FLEXÃO OU EXTENSÃO.

1+ – DISCRETO AUMENTO DO TÔNUS MUSCULAR, MANIFESTADO POR CONTRAÇÃO ASSOCIADO A UMA RESISTÊNCIA MÍNIMA DURANTE O RESTANTE DA ADM (MENOS DA METADE).

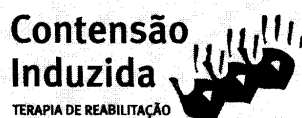
2 – AUMENTO MAIS ACENTUADO DO TÔNUS MUSCULAR DURANTE A MAIOR PARTE DA ADM, PORÉM O SEGMENTO É MOVIDO FACILMENTE.

3 – AUMENTO CONSIDERÁVEL DO TÔNUS MUSCULAR, O MOVIMENTO PASSIVO É REALIZADO COM DIFICULDADE.

4 – O SEGMENTO AFETADO ÉSTÁ RÍGIDO EM FLEXÃO OU EXTENSÃO

ANEXO W

Wolf Motor Function Test - WMFT



**TESTE DA FUNÇÃO MOTORA DE WOLF
FORMA DE COLETA DE DADOS**

Nome do paciente: _____ data: _____
 Teste (checagem 1): Pré-tratamento: _____ Pós-tratamento: _____ Seguimento: _____
 Teste do braço (checagem 1): Mais afetado _____ Menos afetado _____

Tarefa	Tempo	Habilidade funcional	Comentário
1. Antebraço na mesa		012345	
2. Antebraço na caixa		012345	
3. Extensão de cotovelo		012345	
4. Extensão do cotovelo (com peso)		012345	
5. Mão na mesa		012345	
6. Mão na caixa		012345	
7. Com peso na caixa		_____ lbs	
8. Alcançar e retroceder		012345	
9. Levantar lata		012345	
10. Levantar lápis		012345	
11. Levantar clipe de papel		012345	
12. Empilhar peças		012345	
13. Virar cartas		012345	
14. Apertar com força		_____ lbs	
15. Virar chave		012345	
16. Dobrar toalha		012345	
17. Levantar cesta		012345	

ANEXO X

BAAS

Modelo para Cotação do BAAS

NOME DO PACIENTE: _____ Data ____/____/____

LADO DO CORPO ACOMETIDO: () ESQUERDO () DIREITO

DOMINÂNCIA: () ESQUERDO () DIREITO

TAREFA	TEMPO	COTAÇÃO					
1. BOMBONA		0	1	2	3	4	5
2. GARRAFA 2 L		0	1	2	3	4	5
3. VIDRO DE CAFÉ		0	1	2	3	4	5
4. LAVAR LOUÇA		0	1	2	3	4	5
5. CORTAR COM GARFO E FACA		0	1	2	3	4	5
6. BANDEJA COM GARRAFA		0	1	2	3	4	5
7. ESTENDER TOALHA		0	1	2	3	4	5
8. DOBRAR TOALHA		0	1	2	3	4	5
9. ESCREVER		0	1	2	3	4	5
10. RASGAR PAPEL		0	1	2	3	4	5
11. CASACO COM ZÍPER		0	1	2	3	4	5
12. ABOTOAR CAMISA		0	1	2	3	4	5
13. AMARAR CADARÇO		0	1	2	3	4	5

Observações:

ANEXO Y

Stroke Specific Quality of Life - Brasil (SSQOL-Brasil)	
Pontuação: cada item será pontuado com o seguinte critério	
Ajuda Total – Não pude fazer de modo algum – Concordo inteiramente	1
Muita ajuda – Muita dificuldade – Concordo mais ou menos	2
Alguma ajuda – Alguma dificuldade – Nem concordo nem discordo	3
Um pouco de ajuda – Um pouco de dificuldade – Discordo mais ou menos	4
Nenhuma ajuda necessária – Nenhuma dificuldade mesmo – Discordo inteiramente	5
ITEM	PONTUAÇÃO
Energia	
1. Eu me senti cansado a maior parte do tempo.	
2. Eu tive que parar e descansar durante o dia.	
3. Eu estava cansado demais para fazer o que eu queria.	
Papéis Familiares	
1. Eu não participei em atividades apenas por lazer/diversão com minha família.	
2. Eu senti que era um fardo/peso para minha família.	
3. Minha condição física interferiu com minha vida pessoal.	
Linguagem	
1. Você teve dificuldade para falar? Por exemplo, não achar a palavra certa, gaguejar, não conseguir se expressar, ou embolar as palavras?	
2. Você teve dificuldade para falar com clareza suficiente para usar o telefone?	
3. Outras pessoas tiveram dificuldade de entender o que você disse?	
4. Você teve dificuldade em encontrar a palavra que queria dizer?	
5. Você teve que se repetir para que os outros pudessem entendê-lo?	
Mobilidade	
1. Você teve dificuldade para andar? (Se o paciente não pode andar, vá para questão 4 e pontue as questões 2 e 3 com 1 ponto.)	
2. Você perdeu o equilíbrio quando se abaixou ou tentou alcançar algo?	
3. Você teve dificuldade para subir escadas?	
4. Ao andar ou usar a cadeira de rodas você teve que parar e descansar mais do que gostaria?	
5. Você teve dificuldade para permanecer de pé?	
6. Você teve dificuldade para se levantar de uma cadeira?	
Humor	
1. Eu estava desanimado sobre meu futuro.	
2. Eu não estava interessado em outras pessoas ou em outras atividades.	
3. Eu me senti afastado/isolado das outras pessoas.	
4. Eu tive pouca confiança em mim mesmo.	

5. Eu não estava interessado em comida.	
Personalidade	
1. Eu estava irritável. (“Com os nervos à flor da pele”)	
2. Eu estava impaciente com os outros.	
3. Minha personalidade mudou.	
Auto-cuidado	
1. Você precisou de ajuda para preparar comida?	
2. Você precisou de ajuda para comer? Por exemplo, para cortar ou preparar a comida?	
3. Você precisou de ajuda para se vestir? Por exemplo, para calçar meias ou sapatos, abotoar roupas ou usar um zíper?	
4. Você precisou de ajuda para tomar banho de banheira ou chuveiro?	
5. Você precisou de ajuda para usar o vaso sanitário?	
Papéis Sociais	
1. Eu não saí com a frequência que eu gostaria.	
2. Eu dediquei menos tempo aos meus hobbies e lazer do que eu gostaria.	
3. Eu não encontrei tantos amigos meus quanto eu gostaria.	
4. Eu tive relações sexuais com menos frequência do que gostaria.	
5. Minha condição física interferiu com minha vida social.	
Memória / Concentração	
1. Foi difícil para eu me concentrar.	
2. Eu tive dificuldade para lembrar das coisas.	
3. Eu tive que anotar as coisas para me lembrar delas.	
Função da Extremidade Superior	
1. Você teve dificuldade para escrever ou digitar?	
2. Você teve dificuldade para colocar meias?	
3. Você teve dificuldade para abotoar a roupa?	
4. Você teve dificuldade para usar o zíper?	
5. Você teve dificuldade para abrir uma jarra?	
Visão	
1. Você teve dificuldade em enxergar a televisão o suficiente para apreciar um programa?	
2. Você teve dificuldade para alcançar as coisas devido à visão fraca?	
3. Você teve dificuldade em ver coisas nas suas laterais/de lado?	
Trabalho / Produtividade	
1. Você teve dificuldade para fazer o trabalho caseiro diário?	
2. Você teve dificuldade para terminar trabalhos ou tarefas que havia começado?	
3. Você teve dificuldade para fazer o trabalho que costumava fazer?	
PONTUAÇÃO TOTAL:	_____

MINI CURRICULUM VITAE

Dados pessoais

Nome Renata Cristina Magalhães Lima

Nascimento 19/02/1979 - Belo Horizonte/MG - Brasil

CPF 038.109.696-30

Endereço para acessar CV: <http://lattes.cnpq.br/9712176802123672>

Formação acadêmica/titulação

- 2009 Doutorado em Ciências da Reabilitação.
Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, Brasil
Título: Alcance e manipulação em hemiplégicos crônicos: técnica de
contensão induzida modificada – restrição de tronco X não restrição de tronco
Orientador: Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela
- 2005 - 2006 Mestrado em Ciências da Reabilitação.
Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, Brasil
Título: Adaptação transcultural do Stroke Specific Quality of Life - SSQOL:
um instrumento específico para avaliar a qualidade de vida de hemiplégicos,
Ano de obtenção: 2006
Orientador: Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela
- 2003 - 2004 Especialização em Especialização Em Fisioterapia Neurológica.
Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, Brasil
Título: Assimetria residual e desempenho funcional em hemiplégicos antes e
após um programa de musculação e condicionamento aeróbio
Orientador: Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela
- 1997 - 2002 Graduação em Fisioterapia.
Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, Brasil
Título: Efeitos do fortalecimento muscular da panturrilha na hemodinâmica
venosa e qualidade de vida em um portador de Insuficiência Venosa Crônica
Orientador: Raquel Rodrigues Britto

Atuação profissional

Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix

2004 – Atual: Professora Assistente, carga horária 16, regime parcial

Centro Universitário Newton Paiva

2004 – Atual: Professora Adjunta II, carga horária 20, regime parcial

Fundação Educacional Lucas Machado (FELUMA)

2007 – Atual: Professora visitante curso de especialização em Fisioterapia Neurológica, carga horária 5h

Produção Bibliográfica

Artigos completos publicados em periódicos

1. LIMA, R. C. M.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F.; MICHAELSEN, S. M. Effects of trunk restraint in addition to home-based modified constraint-induced movement therapy after stroke: a randomized controlled trial. *International Journal of Stroke*, v. 7, p. 258-264, 2012.
2. PEREIRA, N. D.; OVANDO A. C.; MICHAELSEN, S. M.; ANJOS, S. M.; LIMA, R. C. M.; NASCIMENTO, L. R.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F. Motor Activity Log-Brazil: reliability and relationships with motor impairments in individuals with chronic stroke. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, v.70, p.196 - 201, 2012.
3. PEREIRA, N. D.; MICHAELSEN, S. M.; MENEZES, I. S.; OVANDO, A. C.; LIMA, R. C. M.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F. Confiabilidade da versão brasileira do Wolf Motor Function Test em adultos com hemiparesia. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v.15, p. 257-265, 2011.
4. GLORIA, A. E.; NASCIMENTO, L. R.; PAIVA, C. M. R.; FERNANDES, M. S.; LIMA, R. C. M.; MOURA, R. M. F. Treinamento global na pressão inspiratória máxima e funcionalidade de um indivíduo com hemiparesia crônica. *ConScientiae Saúde*, v.10, p. 555-562, 2011.
5. LIMA, R. C. M., NASCIMENTO, L. R.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F. O movimento funcional de alcance em uma abordagem ecológica. *Fisioterapia e Pesquisa*, v. 17, p. 184-189, 2010.
6. TEIXEIRA-SALMELA, L. F.; GOMES NETO, M.; MAGALHÃES, L. C.; LIMA, R. C. M., FARIA, C. D. C. M. Content comparisons of stroke specific quality of life based upon the international classification of functioning, disability and health. *Quality of Life Research*, v. 18, p. 765-773, 2009.

Trabalhos publicados em anais de eventos (completo)

1. TEIXEIRA-SALMELA, L. F.; FARIA, C. D. C. M.; GOMES NETO, M.; MAGALHÃES, L. C.; LIMA, R. C. M. Psychometric properties of the Brazilian version of the Stroke Specific Quality of Life Scale (SS-QOL) with acute and chronic stroke subjects In: 12th ISSP World Congress of Sport Psychology, 2009, Marrakech. Abstracts, 2009.

Trabalhos publicados em anais de eventos (resumo)

1. LIMA, R. C. M.; MICHAELSEN, S. M.; NASCIMENTO, L. R.; BASÍLIO, M. L.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F.; CARVALHO, A. C. Adição de restrição de tronco à terapia por contensão induzida em hemiparéticos crônicos: efeitos em variáveis cinemáticas e funcionais - ensaio clínico aleatorizado In: II Congresso Brasileiro de Fisioterapia Neurofuncional, 2012, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. São Carlos: ABEC, v.16, n. 2S, p.30 – 30, 2012.

2. FARIA, G. S.; LIMA, R. C. M.; NASCIMENTO, L. R.; BASILIO, M. L.; MICHAELSEN, S. M.; CARVALHO, A. C.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F. Efeitos da adição de restrição de tronco à terapia por contensão induzida em variáveis cinemáticas e funcionais relacionadas ao membro superior parético: um ensaio clínico aleatorizado In: VI Simpósio Internacional de Neurociências: Percepção, 2012, Belo Horizonte. Revista Médica de Minas Gerais. Belo Horizonte: Associação Médica de Minas Gerais, v.22. p.80 – 80, 2012.
3. FARIA, G. S.; LIMA, R. C. M.; NASCIMENTO, L. R.; MICHAELSEN, S. M.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F. Effects of home-based constraint induced movement therapy in addition to trunk restraints on quality of life after stroke: a randomized trial In: 8th World Stroke Congress, 2012, Brasília. Proceedings of the 8th World Stroke Congress. Geneva: World Stroke Organization, v.1. p.1259 – 1259, 2012.
4. FARIA, G. S.; LIMA, R. C. M.; NASCIMENTO, L. R.; MICHAELSEN, S. M.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F. Effects of home-based constraint induced movement therapy in individuals with chronic stroke: influence of hand dominance on the maintenance of improvements In: 8th World Stroke Congress, 2012, Brasília. Proceedings of the 8th World Stroke Congress. Geneva: World Stroke Organization, v.1. p.1265 – 1265, 2012.
5. LIMA, R. C. M.; MICHAELSEN, S. M.; NASCIMENTO, L. R.; BASILIO, M. L.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F.; CARVALHO, A. C. Influência da dominância na manutenção dos efeitos da terapia por contensão induzida associada à restrição de tronco em indivíduos com hemiparesia crônica In: II Congresso Brasileiro de Fisioterapia Neurofuncional, 2012, Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Fisioterapia. São Carlos: ABEC, v.16, n. 2S, p.136 – 136, 2012.
6. LIMA, R. C. M.; FARIA, G. S.; NASCIMENTO, L. R.; CARVALHO, A. C.; MICHAELSEN, S. M.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F. Variáveis cinemáticas e funcionais pós restrição de tronco associada à terapia por contensão induzida em hemiparéticos crônicos: resultados de um ensaio clínico aleatorizado In: XXI Semana de Iniciação Científica, 2012, Belo Horizonte. Anais da XXI Semana de Iniciação Científica. Belo Horizonte: UFMG, v.1, p. 60 – 60, 2012.
7. BASÍLIO, M. L.; LIMA, R. C. M.; NASCIMENTO, L. R.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F.; MICHAELSEN, S. M. Efeitos da Terapia por Contensão Induzida em ambiente domiciliar na qualidade de vida de hemiparéticos In: XIX Congresso Brasileiro de Fisioterapia, 2011, Florianópolis. Fisioterapia e Pesquisa. São Paulo: Universidade de São Paulo, v.18, p. 1008 – 1008, 2011.
8. LIMA, R. C. M.; BASILIO, M. L.; NASCIMENTO, L. R.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F.; MICHAELSEN, S. M. Efeitos da Terapia por Contensão Induzida em ambiente domiciliar no uso unimanual e bimanual de hemiparéticos Crônicos In: XIX Congresso Brasileiro de Fisioterapia, 2011, Florianópolis. Fisioterapia e Pesquisa. São Paulo: Universidade de São Paulo, v.18, p. 1009 – 1009, 2011.
9. LIMA, R. C. M.; MACHADO, G. C.; NASCIMENTO, L. R.; POLESE, J. C.; BASILIO, M. L.; MICHAELSEN, S. M.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F. The

short- and long-term effects of home-based constraint induced movement therapy in individuals with chronic stroke In: 16th International World Confederation for Physical Therapy Congress, 2011, Amsterdam. Physiotherapy, 2011. v.97.

10. LIMA, R. C. M.; LEITE, G. G. T.; LIMA, M. L. C. S.; ZOLINI, N. A. Associação de restrição de tronco à terapia por contensão induzida - um estudo de caso In: 1o Congresso Nacional de Fisioterapia Neurofuncional, 2010, Petrópolis. Revista Brasileira de Fisioterapia. São Carlos: ABEC, v.14, 2010.
11. PEREIRA, N. D.; OVANDO, A. C.; MICHAELSEN, S. M.; MENEZES, I.S.; LIMA, R. C. M.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F. Confiabilidade da versão brasileira do Wolf Motor Function Test (WMFT) em adultos com hemiparesia In: 1o Congresso de Fisioterapia Neurofuncional - I COBRAFIN, 2010, Petrópolis. Revista Brasileira de Fisioterapia. São Carlos: ABEC, v.14, 2010.
12. LIMA, R. C. M., NASCIMENTO, L. R.; POLESE, J. C.; PEREIRA, N. D.; MICHAELSEN, S. M.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F. Efeitos a curto e longo prazo da terapia por contensão induzida domiciliar na funcionalidade de hemiplégicos crônicos In: 1o Congresso Brasileiro de Fisioterapia Neurofuncional - I COBRAFIN, 2010, Petrópolis. Revista Brasileira de Fisioterapia. São Carlos: ABEC, v.14, 2010.
13. LIMA, R. C. M.; NASCIMENTO, L. R.; POLESE, J. C.; FARIA, G. S.; MICHAELSEN, S. M.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F. Efeitos a curto e longo prazo da terapia por contensão induzida domiciliar na força muscular de hemiplégicos crônicos In: I Congresso Brasileiro de Fisioterapia Neurofuncional, 2010, Petrópolis. Revista Brasileira de Fisioterapia. São Carlos: ABEC, v.14, 2010.
14. PINHEIRO, M. B.; LIMA, R. C. M.; NASCIMENTO, L. R.; POLESE, J. C.; BASÍLIO, M. L.; MICHAELSEN, S. M.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F. Resultados preliminares da aplicação da terapia de contensão induzida no ambiente real de hemiplégicos crônicos: força muscular In: IV Simpósio de Neurociências da UFMG, 2010, Belo Horizonte. Revista Médica de Minas Gerais. Belo Horizonte: Associação Médica de Minas Gerais, 2010.
15. BASÍLIO, M. L.; LIMA, R. C. M.; NASCIMENTO, L. R.; POLESE, J. C.; PEREIRA, N. D.; MICHAELSEN, S. M.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F. Resultados preliminares da aplicação da terapia de contensão induzida no ambiente real de hemiplégicos crônicos: função e qualidade de vida In: IV Simpósio de Neurociências da UFMG, 2010, Belo Horizonte. Revista Médica de Minas Gerais. Belo Horizonte: Associação Médica de Minas Gerais, 2010.
16. LIMA, R. C. M.; NASCIMENTO, L. R.; POLESE, J. C.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F.; BASÍLIO, M. L.; PEREIRA, N. D.; MICHAELSEN, S. M. Terapia de contensão induzida modificada em hemiplégicos crônicos: resultados preliminares In: I Congresso Internacional de Fisioterapia, 2010, Presidente Prudente. Revista Eletrônica de Fisioterapia da FCT-UNESP. Presidente Prudente: FCT-UNESP, v.1, 2010.
17. LIMA, R. C. M.; NASCIMENTO, L. R.; BASÍLIO, M. L.; GODOY, M. R.;

- MICHAELSEN, S. M.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F. Terapia por contensão induzida associada à restrição de tronco em hemiplégicos crônicos - resultados preliminares In: 1o Congresso Brasileiro de Fisioterapia Neurofuncional, 2010, Petrópolis. Revista Brasileira de Fisioterapia. São Carlos: ABEC, v.14, 2010.
18. TEIXEIRA-SALMELA, L. F.; FARIA, C. D. C. M.; GOMES NETO, M.; MAGALHÃES, L. C.; LIMA, R. C. M. Psychometric properties of the Brazilian version of the Stroke Specific Quality of Life Scale(SS-QOL) with acute and chronic subjects In: 12th ISSP World Congress of Sports Psychology, 2009, Marrakech. Posters Abstracts, 2009.