

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

**DESEMPENHO MOTOR DO MEMBRO SUPERIOR
PARÉTICO PÓS-TREINO DE RELAXAMENTO DO MEMBRO
SUPERIOR NÃO-PARÉTICO COM BIOFEEDBACK
ELETROMIOGRÁFICO**

Cláudia Mendes Guimarães

Orientador: Joaquim Pereira Brasil Neto

Dissertação de Mestrado em Ciências da Saúde

Brasília, 2008.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

**DESEMPENHO MOTOR DO MEMBRO SUPERIOR
PARÉTICO PÓS-TREINO DE RELAXAMENTO DO MEMBRO
SUPERIOR NÃO-PARÉTICO COM BIOFEEDBACK
ELETROMIOGRÁFICO**

Cláudia Mendes Guimarães

Orientador: Joaquim Pereira Brasil Neto

Dissertação de Mestrado em Ciências da Saúde submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de mestre em Ciências da Saúde.

Brasília, 2008.

FICHA CATALOGRÁFICA

Guimarães, Cláudia Mendes

Desempenho motor do membro superior parético pós-treino de relaxamento do membro superior não-parético com biofeedback eletromiográfico [Distrito Federal] 2008.

89p. 210x297 mm (FS/UnB, Mestre, Ciências da Saúde, 2008). Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Ciências da Saúde.

- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| 1. Acidente Vascular Cerebral | 2. Biorretroalimentação |
| 3. Paresia | 4. Extremidade Superior |

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Guimarães, CM (2008). Desempenho motor do membro superior parético pós-treino de relaxamento do membro superior não-parético com biofeedback eletromiográfico. Dissertação de Mestrado em Ciências da Saúde. Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília, DF. 89p.

TRANSFERÊNCIA DE DIREITOS AUTORAIS

Autora: Cláudia Mendes Guimarães

Título: Desempenho motor do membro superior parético pós-treino de relaxamento do membro superior não-parético com biofeedback eletromiográfico.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e emprestá-las para propósitos acadêmicos e de pesquisa. A autora reserva a si outros direitos de publicação, ou nenhuma parte dessa pesquisa poderá ser reproduzida sem autorização por escrito da mesma.

Cláudia Mendes Guimarães

**DESEMPENHO MOTOR DO MEMBRO SUPERIOR
PARÉTICO PÓS-TREINO DE RELAXAMENTO DO MEMBRO
SUPERIOR NÃO-PARÉTICO COM BIOFEEDBACK
ELETROMIOGRÁFICO**

Cláudia Mendes Guimarães

Banca Examinadora:

Prof^o. Joaquim Pereira Brasil Neto, Doutor (CFS/IB/UnB) – Orientador

Prof^o. Adson Ferreira da Rocha, Doutor. (FT/UnB) – Examinador Interno
Não Vinculado ao Programa

Prof^a. Doralúcia Pedrosa de Araújo, Doutor (FS/UEP) – Examinadora
Externa Não Vinculada ao Programa

Suplente:

Prof^o. Valdir Filgueiras Pessoa, Doutor (CFS/IB/UnB) – Examinador
Interno Vinculado ao Programa

Brasília, 2008.

DEDICATÓRIA

*À minha família, pelo seu
suporte valeroso durante o
caminho árduo, sem jamais
fraquejar.*

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo agradeço a Deus, por ter me permitido a busca desse caminho e ter-me amparado em todos os momentos dessa jornada.

Aos meus queridos pacientes, sem eles nada disso teria se concretizado.

Ao Prof. Dr. Joaquim Pereira Brasil Neto pelo seu voto de confiança e pelo seu suporte em todos os momentos durante a orientação deste trabalho.

Aos meus amigos, tanto aqueles que estiveram desde a primeira hora, e também aos que foram chegando à segunda, terceira e última hora do “dia”, dedicando todo o seu apoio e auxílio incondicional.

À Alexandrina Adorno, a Sônia Carvalho, a Larissa Di Oliveira e ao meu cunhado José Alves Neto, que empenharam todos os seus esforços e assim propiciaram a abertura de portas que tornaram possível a concretização deste trabalho.

À Prof. Eglacy Cosenza, diretora da Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Estadual de Goiás, pela sua valorosa permissão do campo de pesquisa nessa instituição.

Aos professores da Clínica Escola da ESEFFEGO/UEG, principalmente à fisioterapeuta Renata Cristina, por sua disposição desinteressada em auxiliar no recrutamento dos pacientes.

Ao prof. João dos Santos Dangoni, pelo seu auxílio em laudar os exames radiológicos dos nossos pacientes.

Aos funcionários da UnB, em especial à Marta e Edigreis, pela sua disposição em prestar os esclarecimentos necessários e seus pequenos, todavia grandes, gestos de auxílio.

Ao colega Carlos Uribe Valencia pelo seu auxílio estatístico.

À minha família, por sermos um só na conquista desse objetivo.

RESUMO

Desempenho motor do membro superior parético após treino de relaxamento com biofeedback eletromiográfico do membro superior não-parético.

Introdução: Pesquisas recentes têm demonstrado que após lesão da área motora de um hemisfério cerebral, uma excessiva inibição transcalosa a partir do hemisfério cerebral não-lesado contribui para os déficits motores do paciente. Outros trabalhos têm demonstrado déficits motores sutis também no membro “sadio” desses pacientes. Este estudo propõe o uso do biofeedback EMG para treino de relaxamento do membro superior não-parético (MSNP) como uma ferramenta de inibição do input sensorial e, por conseguinte, modulação da hiperexcitabilidade do hemisfério intacto. Acreditamos que isso resultaria em melhora do desempenho motor do membro superior parético (MSP) de pacientes acometidos por acidente vascular encefálico (AVE). **Amostra:** Participaram do estudo nove pacientes (7 homens e 2 mulheres), com idades entre 33 e 66 anos ($55,3 \pm 10,9$), com hemiparesia espástica secundária a AVE. O tempo pós-AVE foi de 6 a 36 meses. Nenhum paciente estava deprimido ou possuía déficit cognitivo. **Método:** A avaliação incluiu os seguintes testes: Escala de avaliação motora funcional de Fugl-Meyer, Mini-Exame do Estado Mental (Folstein), Escala de Destreza Manual de Edinburgh, Escala Modificada de Ashworth e Escala Geriátrica de Depressão. Para a avaliação do desempenho motor do MSP foram realizados os Testes da Prancha de Pegboard e da Caixa e Blocos associados ao Eletromiograma de Superfície (EMGS) nos seguintes músculos do MSNP: deltóide (fibras médias), bíceps braquial, flexor superficial do carpo e extensor comum dos dedos. Quando a atividade elétrica era maior que $100\mu\text{V}$ em qualquer um desses músculos, o paciente era incluído no treino de relaxamento com biofeedback EMG, durante o qual atividades manuais grosseiras e finas eram realizadas com o MSP. Por fim, os testes de desempenho motor foram repetidos, simultaneamente aos registros EMGS, em duas condições: Final Sem Solicitação de Relaxamento (Final SSR) e Final com Solicitação de Relaxamento (Final CSR). O MSNP realizou os mesmos testes, todavia sem registro EMGs. **Resultados:** O desempenho do MSP foi avaliado pelo modelo ANOVA de medidas repetidas, que não apresentou significância estatística para as condições Inicial X Final SSR e Inicial X Final CSR, tanto no teste de Pegboard ($p=0,079$) quanto no da Caixa e Blocos ($p=0,068$), embora houvesse uma tendência à melhora do desempenho após o treinamento de biofeedback. Para o MSNP foi usado o teste t-pareado que apresentou significância importante para as condições INICIAL X FINAL SSR no teste de Pegboard ($p<0,001$), enquanto que para o teste da Caixa e blocos não houve diferença significativa ($p=0,105$). **Conclusão:** O Biofeedback EMG se apresenta como uma ferramenta potencial para a redução do input somatossensorial do MSNP e melhora de performance do MSP; a falta de significância estatística pode ser atribuída ao pequeno número de pacientes nesta amostra. Em contrapartida, a mesma abordagem apresentou-se como uma alternativa promissora em aprimorar o desempenho do MSNP ao equilibrar a hiperexcitabilidade do hemisfério não-lesado ou mesmo ao evidenciar que esse hemisfério retém importante capacidade de aprendizado motor.

Palavras Chave: acidente vascular cerebral, biorretroalimentação, paresia, extremidade superior.

SUMMARY

Motor performance of the paretic upper limb after relaxation training electromyographic biofeedback of the non-paretic upper limb.

Introduction: There has been recent evidence that, after lesion of the motor area of a cerebral hemisphere, an excessive transcallosal inhibition from the intact hemisphere contributes to the motor deficits experienced by patients. Other studies have been able to disclose subtle motor deficits also in the so-called “healthy” limbs of stroke patients. The present study suggests the use of EMG biofeedback for relaxation training of the non-paretic upper limb (NPUL) as a tool for inhibiting sensory inputs, which might result in modulation of excitability of the intact hemisphere. We hypothesized that this might result in improvements in motor performance of the paretic upper limb (PUL) of stroke patients. **Sample:** Nine patients participated in the study (7 men and 2 women), with ages from 33 to 66 years (55.3 ± 10.9), with spastic hemiparesis secondary to stroke. Time after stroke ranged from 6 to 36 months. No patient was depressed or had cognitive deficits. **Methods:** The evaluation included the following: Fugl-Meyer Motor Function Scale, Folstein's Mini Mental State Examination, Edinburgh Handedness Inventory, Ashworth modified scale and Geriatric Depression Scale. For the evaluation of the PUL we have used the Purdue Pegboard Test and the Box and Blocks test in association with surface EMG in the following muscles in the NPUL: medial deltoid, biceps, flexor carpi superficialis, and extensor digitorum communis. Whenever electrical activity was above $100 \mu\text{V}$ in any of these muscles, the patient was enrolled in biofeedback relaxation training, during which gross and fine manual tasks were performed with the PUL. Lastly, motor performance tests were repeated, simultaneously with surface EMG (sEMG) records, under two different conditions: final with no relaxation command (Final NRC) and final with relaxation command (Final RC). The NPUL performed the same tasks, but without sEMG monitoring. **Results:** Performance of the PUL was evaluated by a repeated measures ANOVA, and there was no statistical significance for the comparisons baseline X Final NRC and baseline X Final RC, both in the Purdue Pegboard Test ($p=0.079$) and in the Box and Blocks Test ($p=0.068$); however, there was a trend for better performance after biofeedback relaxation training. For the NPUL we used a paired T-Test, which showed a significant difference for the condition baseline X Final NRC in the Pegboard Test ($p < 0.001$), whereas for the Box and Blocks Test there was no statistical significance ($p=0.105$). **Conclusion:** EMG biofeedback training emerges as a potential tool for reducing somatosensory input to the NPUL, resulting in better performance of the PUL; the lack of statistical significance may be due to the small number of patients in this sample. At the same time, the same procedure proved to be a promising alternative for improving the performance of the NPUL, either by balancing excitability in the intact hemisphere or by tapping into a substantial capacity for motor learning, that may well be still present in the contralesional cerebral hemisphere.

Keywords: stroke, biofeedback, paresis, upper extremity.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIações, SIGLAS E SÍMBOLOS	xii
LISTA DE FIGURAS	xiv
LISTA DE TABELAS	xv
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Contexto	1
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	4
2.1. Neuroplasticidade	4
2.2. Estratégias De Neuroreabilitação	7
2.3. Eletromiograma De Superfície	15
2.4. Biofeedback Eletromiográfico.....	16
2.5. Teste Da Prancha De Pegboard.....	20
2.6. Teste Da Caixa E Blocos.....	22
2.7. Mini-Exame Do Estado Mental (Mini-Mental)	23
2. HIPÓTESE.....	24
4. OBJETIVOS.....	25
4.1. Objetivo Geral	25
4.2. Objetivo Específico.....	25
5. MÉTODOS.....	26
5.1. Estudo.....	26
5.2. Amostra	26
5.3. Protocolo.....	27
5.3.1.Primeira Fase.....	28
5.3.1.1. Avaliação Geral	28
5.3.1.2. Teste Da Prancha De Pegboard.....	29
5.3.1.3. Teste Da Caixa E Blocos.....	29
5.3.1.4. Eletromiograma De Superfície.....	30
5.3.2.. Segunda Fase	33

5.3.2.1. Biofeedback Eletromiográfico	33
5.3.3. Terceira Fase	36
5.4. Processamento Dos Dados	36
5.5. Análise Dos Dados	37
6. RESULTADOS	38
6.1. Amostra	38
6.2. Testes de Destreza Manual	39
7. DISCUSSÃO	42
8. CONCLUSÃO	47
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
ANEXO	55
ANEXO A - Termo de Aprovação da Comissão Ética da Faculdade de Ciências da Saúde/Unb	56
ANEXO B - Escala de Avaliação da Função Motora de Fugl-Meyer	57
ANEXO C - Mini-Exame do Estado Mental de Folstein (Mini-Mental)	62
ANEXO D - Teste de Lateralidade Manual – Inventário de Edinburgh.	63
ANEXO E - Escala Geriátrica de Depressão	64
ANEXO F - Resumo Apresentado no 5º Congresso Mundial de Neuroreabilitação : Publicado na Revista Neurorehabilitation and Neural Repair 22 (5) Pp. 530-531; 2008.	65
APÊNDICE	68
APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	69
APÊNDICE B - Ficha de Avaliação	71
APÊNDICE C - Ficha das Sessões de Treino de Relaxamento com Biofeedback EMG	73

LISTA DE ABREVIACÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS

Ag/AgCl - Prata/Cloreto de Prata

AVE - Acidente Vascular Encefálico

BBL - Bíceps Braquial (porção longa)

Cm - Centímetro

CT – Tomografia Computadorizada

dB – Decibéis

DM – Deltóide (fibras médias)

ECD - Extensor Comum dos Dedos

EMG - Eletromiografia / Eletromiograma

EMGS – Eletromiografia de Superfície / Eletromiograma de Superfície

EMT - Estimulação Magnética Transcraniana

EMTr - Estimulação Magnética Transcraniana repetitiva

ETCD - Estimulação Transcraniana com Corrente Direta

FMN - Frequência mediana

Final SSR - Final Sem Solicitação de Relaxamento

Final CSR - Final Com Solicitação de Relaxamento

FSC - Flexor Superficial do Carpo

Hz - Hertz

Khz – Kiloherzt

K Ω - KiloOhm

LSB – Low

mA - Miliampére

Min - Minuto

MSNP - Membro Superior Não-Parético

MSP - Membro Superior Parético

μ V - Microvolt

OMS - Organização Mundial da Saúde

RMF - Ressonância Magnética Funcional

RMS – Valor da Raiz Quadrática Média

TC - Terapia de Contenção-Induzida do Movimento

VR - Valor de referência

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelos de Competição Inter-Hemisférica. Fonte: adaptado de: Hummel & Cohen. Lancet Neurology, 2006, 5:708-12.....	11
Figura 2. Software de Biofeedback Eletromiográfico. Observa-se a linha horizontal na figura, que significa o nível máximo desejado de atividade eletromiográfica. Fonte: Pesquisador	20
Figura 3. Teste da Prancha de Pegboard. Modelo 32020. Fonte: Lafayette Instrument Co.	21
Figura 4. Teste da Caixa e Blocos. Fonte: Pesquisador	23
Figura 5. Teste da Caixa e Blocos do MSP simultâneo ao registro EMGS do MSNP. Fonte: Pesquisador.....	30
Figura 6. Eletrodo Bipolar Duplo Hal®. Fonte: Pesquisador	31
Figura 7. Localização dos Eletrodos de Superfície nos músculos do MSNP: Deltóide (fibras médias), Bíceps Braquial (porção longa), Flexor Superficial do Carpo e Extensor Comum dos Dedos. Fonte: Pesquisador	33
Figura 8. Atividades motoras realizadas durante o treino de relaxamento com biofeedback eletromiográfico: Encaixe de Blocos; Torre Inteligente e Atividade com Palitos. Fonte; Pesquisador.....	34
Figura 9. Protocolo de uma das sessões de treino de relaxamento. A linha contínua representa o limite de atividade mioelétrica permitida durante a realização da tarefa motora. Quando a atividade mioelétrica registrada era superior a essa linha limítrofe, a reprodução musical era interrompida. ...	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Teste da Prancha de Pegboard. Fonte: The American Journal of Occupational Therapy, 2000; v. 54 (5): 555-8.....	21
Tabela 2. Etapas do Estudo. Fonte: Dados do Pesquisador.....	27
Tabela 3. Perfil da amostra. Fonte: Dados do Pesquisador. Pte: paciente, Id: Idade, S: Sexo; Diag: Diagnóstico, MM: Mini-Mental, EMA: Escala Modificada de Ashworth; EFM: Escala de Fugl-Meyer, EGD: Escala Geriátrica de Depressão.* meses.	38
Tabela 4. Tomografia Computadorizada. Fonte: Dados do Pesquisador.	38
Tabela 5. Teste da Prancha de Pegboard (Membro Parético). Fonte: Dados do Pesquisador. *Final Sem Solicitação de Relaxamento. **Final Com Solicitação de Relaxamento. *** Desvio Padrão.	39
Tabela 6. Teste da Caixa e Blocos (Membro Parético). Fonte: Dados do Pesquisador. *Final Sem Solicitação de Relaxamento. **Final Com Solicitação de Relaxamento. *** Desvio Padrão.....	40
Tabela 7. Testes de desempenho motor do membro superior não-parético. Fonte: pesquisador. *Valor de referência; **Desvio padrão.....	41

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contexto

Todo ano cerca de 15 milhões de pessoas no mundo são acometidas por Acidente Vascular Encefálico (AVE). Destes, cinco milhões morrem e outros cinco milhões estarão com algum tipo de incapacidade permanente, vivendo às expensas de suas famílias e da comunidade. O AVE é considerado a terceira maior causa de morte em todo o mundo, superada apenas pelas doenças coronarianas e pelo câncer. Ele corresponde a dois terços dos eventos ocorridos nos países desenvolvidos, e em uma perspectiva para os próximos vinte anos, essa mesma proporção fará parte das estatísticas dos países em desenvolvimento. Estima-se a ocorrência de cerca de 200 mil mortes, em 2002, nos Estados Unidos, Brasil, Japão Ucrânia e Indonésia devido a tal causa (World Health Organization, 2002; Mackay & Mensah, 2004).

A prevalência no Reino Unido é de nove casos para cada 1.000 habitantes (Macdonald, Cockel, Sander, & Sorvon, 2000). Nos Estados Unidos, considerando toda a amostra populacional, a incidência no ano de 2002 foi de 700.000 casos (American Heart Association, 2005). Entretanto, dados epidemiológicos atualizados e confiáveis sobre a incidência mundial de AVE ainda são imprecisos. Desse modo, em 2002 a Organização Mundial da Saúde (OMS) criou o sistema internacional de vigilância do acidente vascular cerebral, o STEPS-stroke, em uma tentativa de unificar os dados de diversos países, para que se possa reunir informações para pesquisa e ações na área preventiva (Truelsen & Bonita, 2002)

Com predomínio entre adultos e idosos, a faixa etária de maior frequência está entre os 45 e 75 anos. A prevalência de AVE é maior no sexo masculino, embora se iguale ao feminino mediante o acréscimo etário. Segundo a OMS, a ocorrência de AVE em indivíduos abaixo dos

65 anos é devida à falta de atenção primária, sendo que a associação de patologias como: hipertensão, doença cardíaca, diabetes mellitus, obesidade, dislipidemias e o fumo aumentam substancialmente o risco de AVE. Portanto, o manejo dos fatores de risco para essa patologia é uma ação imprescindível para a redução de sua ocorrência. Nos países desenvolvidos, o tratamento das doenças hipertensivas tem resultado na redução dos casos. Em contrapartida, o aumento da idade populacional tem sido um fator contribuinte para a manutenção, nesses países, dos seus valores absolutos (World Health Organization, 2002; Truelsen & Bonita, 2002; Mackay & Mensah, 2004; Dennis, Burn, Sandercock, Bamford, Wade & Warlow, 1993).

Cerca de 25% dos casos de AVE são fatais. Outros 20% morrem nos primeiros 30 dias. Após os primeiros 30 dias o risco de morte é o dobro daquele da população geral. Dos sobreviventes, pelo menos a metade possuirá algum grau de incapacidade diretamente ligada ao evento cerebral. Por conseguinte, a necessidade de auxílio em suas atividades de vida diária comprometerá a estrutura tanto familiar quanto econômica desses indivíduos (World Health Organization, 2002; Lundy-Ekman, 2004).

Devido à dimensão desse problema, a preocupação para entender como se processa a recuperação cerebral tem sido objeto de estudo de várias pesquisas, cujos achados têm contribuído para o desenvolvimento de estratégias para a reabilitação dos pacientes acometidos por AVE.

Estudos sobre a neuroplasticidade provaram que há uma reorganização do mapa córtico-motor das áreas periinfartadas e um aumento da atividade nas áreas do hemisfério lesado. Assim, mediante a interrupção das projeções do córtex motor primário para as vias eferentes, há um recrutamento das áreas motoras secundárias, como o córtex pré-motor dorsolateral e a área motora suplementar. Ainda há uma

reorganização da representação corporal no mapa motor cortical. Quando a área motora primária ipsilesional é preservada, a recuperação funcional é favorecida, todavia o papel da área motora contralateral à lesão ainda não está esclarecido (Ward & Cohen, 2004; Días-Arribas, Ramos-Sanches, Ríos-Lago & Maestrú, 2005).

Vários estudos estão voltados para minimizar os efeitos negativos decorrentes do AVE, percorrendo desde o enfoque de atenção primária até a atenção terciária. Há um pressuposto de que existe um excesso de atividade inibitória inter-hemisférica pelo córtex motor primário do lado não lesionado para o hemisfério lesado, o qual afeta a recuperação motora dos pacientes vítimas de lesões corticais (Murase, Duque, Mazzocchio, & Cohen, 2004). Desse modo, entre outras abordagens terapêuticas para a hemiparesia secundária a lesões corticais, medidas que objetivam a redução do *input* somatossensorial do membro superior não-parético (MSNP) têm obtido algum sucesso na melhora no desempenho motor do membro superior parético (MSP) (Ward & Cohen, 2004; Hummel & Cohen, 2006).

Técnicas como a Estimulação Magnética Transcraniana (EMT) e a Terapia de Contenção Induzida (TC) estão baseadas no princípio de modulação da inibição inter-hemisférica. Contudo, enquanto a EMT é relativamente onerosa e pouco difundida, a Terapia de Contenção sofre com frequência pela falta de adesão do paciente, por ser considerada desconfortável.

Portanto, propomos uma medida alternativa para promover a redução do *input* somatossensorial do MSNP, denominada treino de relaxamento com Biofeedback Eletromiográfico. Acreditamos que essa técnica poderia ser uma ferramenta valiosa para modular a inibição inter-hemisférica e potencialmente melhorar o desempenho motor do MSP em pacientes com AVE.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Neuroplasticidade

Existe uma independência funcional entre os hemisférios cerebrais, de modo que os mesmos são responsáveis pela atividade motora e sensorial de cada lado do corpo. As fibras inter-hemisféricas do corpo caloso fazem a conexão entre os hemisférios direito e esquerdo, estabelecendo uma atividade inibitória recíproca entre eles, todavia com uma discreta predominância do hemisfério dominante. Esse equilíbrio resultará prejudicado após uma lesão cortical. (Lundy-Ekman, 2004; Machado, 1993).

Na ocorrência de uma lesão cerebral, há uma ativação das áreas motoras secundárias e suplementares, aparentemente levando à reorganização do mapa córtico-motor e com isso suprimindo a deficiência da área motora primária acometida. Porém nem todas as alterações neuroplásticas podem ser consideradas benéficas. Um exemplo é a hiperexcitabilidade do hemisfério intacto decorrente da redução da inibição transcalosa durante a fase aguda da lesão cortical. Provavelmente ela pode ser desencadeada pelo uso excessivo do membro não-afetado para a execução das atividades de vida diária, influenciando, desse modo, a reorganização cortical logo após a lesão cerebral (Shimizu et al., 2002; Ward & Cohen, 2004).

As influências das interações inter-hemisféricas na função motora da mão parética pós-AVE foram avaliadas em um estudo associando Eletromiografia e Estimulação Magnética Transcraniana (EMT). Seus achados incluíram uma profunda inibição inter-hemisférica da área motora primária intacta para a lesionada durante o movimento, baixos escores na escala de força muscular do Medical Research Council (Queen Square Hospital) e um desempenho reduzido para se movimentar os dedos. Tais resultados sugeriram que a inibição excessiva do córtex intacto sobre o

lesionado pode contribuir para a deficiência motora de alguns pacientes com AVE (Murase, Duque, Mazzocchio & Cohen, 2004).

Em prosseguimento ao trabalho de Murase (2004), Duque e colaboradores analisaram os aspectos da inibição inter-hemisférica tanto da mão parética quanto da mão não-parética. Em pacientes com AVE, esses autores observaram que enquanto os movimentos da mão não-parética fossem associados a níveis normais de inibição inter-hemisférica, a influência inibitória do hemisfério intacto sobre o lesionado no processo de geração dos movimentos da mão parética se encontrava anormalmente aumentada (Duque, Hummel, Celnik, Murase, Mazzocchio & Cohen, 2005).

Comparando o lado dominante e não-dominante entre sujeitos saudáveis e aqueles com diagnóstico de AVE, Lewis & Perrault encontraram uma maior inibição inter-hemisférica do lado dominante para o não-dominante em sujeitos saudáveis. Nos indivíduos com AVE, o nível de inibição inter-hemisférica foi influenciado pela dominância prévia do hemisfério afetado, sendo que essa mesma inibição era maior nos sujeitos com o hemisfério dominante intacto (Lewis & Perreault, 2007)

Estudos revelam que, em sujeitos destros, uma apraxia motora após um AVE está presente na mão ipsilateral ao hemisfério esquerdo afetado, mas não quando o hemisfério direito é acometido. Assim, quando a lesão ocorre no hemisfério dominante é observado perda funcional bilateral, contudo quando o hemisfério não dominante é acometido apenas uma perda da função contralesional é observada. (Hanna-Pladdy, Mendonza, Apostolos & Heilman, 2002). A EMT também tem sido usada para comprovar que a ativação do córtex motor ipsilateral ocorre com mais relevância no hemisfério dominante do que no não-dominante, principalmente durante a realização de seqüências complexas de movimentos manuais. Portanto, Ghacibeh e colaboradores estudaram

vinte voluntários destros e sadios, com o intuito de esclarecer o quanto a ativação ipsilateral persiste quando ambas as mãos estão simultaneamente ativas e o quanto as tarefas realizadas por ambas as mãos influenciam o grau de ativação ipsilateral. Eles descobriram que durante uma atividade motora unimanual, ocorre uma assimetria na ativação do córtex motor ipsilateral, o que não é observado durante a realização de uma tarefa bimanual. Nesse mesmo estudo os potenciais evocados motores foram menores quando as duas mãos realizaram tarefas motoras diferentes do que quando eram realizadas tarefas motoras idênticas e simultâneas, ou quando a mão direita estava em repouso. Tais achados sugerem que quando o hemisfério esquerdo (dominante) está ativado e quando ele está programando um padrão diferente de movimento que o hemisfério direito (não-dominante), o hemisfério esquerdo inibe o córtex motor direito mais do que o inverso, o que provavelmente seja um fator determinante para a dominância motora (Gacibeh, Mirpuri, Drago, Jeong, Heilman & Triggs, 2007).

Com o auxílio de técnicas de neuroimagem foi possível identificar o aumento da atividade do hemisfério intacto durante a movimentação da mão parética em pacientes com lesão motora cortical. O papel da atividade da área motora primária do hemisfério intacto sobre o controle motor ainda permanece sob investigação e varia segundo o local, o tempo e a extensão da lesão. Entretanto, está comprovado que o excesso de inibição inter-hemisférica da área motora primária do hemisfério intacto para o lesionado é mais proeminente nos casos em que ocorre uma lesão motora mais substancial (Hummel & Cohen, 2006; Duque, Hummel, Celnik, Murase, Mazzocchio & Cohen, 2005).

Achados de Zemke e colaboradores, em um estudo utilizando Ressonância Magnética Funcional (RMF) em pacientes destros com AVE, demonstraram uma variação na ativação cortical ipsilateral segundo o lado da lesão. Também ficou evidenciado que a reorganização dos

córtices motor e sensorial primário e das áreas pré-motoras diferem, dependendo do lado da lesão e se persiste uma deficiência mínima ou moderada (Zemke, Heagerty, Lee & Crammer, 2003).

Estudos com RMF e EMT evidenciaram que respostas ipsilaterais à estimulação magnética transcraniana não são facilmente obtidas em sujeitos normais. Com mais frequência, respostas ipsilaterais são elicitadas em pacientes com lesão aguda ou em fase crônica com pobre recuperação funcional. Entretanto, em pacientes com boa recuperação funcional essas áreas não são ativadas ou necessitam de um estímulo muito intenso para que isso ocorra. Esses dados demonstram que em adultos ocorrem mudanças na função do hemisfério intacto após o AVE. Essas mudanças podem ser interpretadas tanto como uma influência modulatória do hemisfério afetado ou como uma modulação própria do hemisfério intacto, dependendo da rota da resposta inibitória ipsilateral (Netz, Lammers & Homberg, 1997; Small, Hlustik, Noll, Genovese & Solodkin, 2000).

2.2. Estratégias de Neuroreabilitação

O desempenho motor da mão parética pode ser influenciado por uma série de diferentes estratégias operacionais como o aumento do *input* somatossensorial da mão parética, a redução deste na mão não-afetada ou em áreas proximais do membro parético, uso de medicamentos que influenciam os neurotransmissores adrenérgicos ou dopaminérgicos, ou pela regulação da excitabilidade cortical (Ward & Cohen, 2004).

O aumento do *input* somatossensorial da mão parética pode ser alcançado através das atividades de treinamento motor aplicadas nos tratamentos de neuroreabilitação tradicionais como, por exemplo, a estimulação elétrica periférica. Conforto e colaboradores (Conforto, Kaelin-Lang & Cohen, 2002) em um estudo cruzado e randomizado

comprovaram o ganho de força de preensão manual após a aplicação de estimulação elétrica no nervo mediano da mão afetada em sujeitos com AVE. Nesse estudo, a percepção de melhora do desempenho motor durou até 24 horas após a estimulação.

A redução do *input* somatossensorial de um hemisfério cerebral presente durante anestesia cutânea promove melhoras no desempenho motor no lado não-anestesiado tanto em voluntários sadios quanto em sujeitos com AVE crônico (Muellbacher et al., 2002). Para a realização desse estudo Muellbacher partiu do pressuposto de que há uma competição entre as partes corporais no território do córtex sensório-motor. Assim a parte proximal do membro superior afetado, mesmo com sua atividade limitada, poderia impedir que a mão também parética obtivesse um ganho motor maior, particularmente quando essa área encontra-se ainda mais reduzida como no caso de uma lesão cortical. Portanto, ele propôs o uso de uma técnica anestésica com bloqueio do plexo braquial, preservando a sensibilidade do antebraço e mão paréticos, associado ao treino funcional da mão, como uma alternativa para a redução do *input* somatossensorial do membro afetado. A anestesia da parte proximal do MSP resultou em ganhos de força e aceleração da preensão manual e apresentou um efeito de retenção duas semanas após a última intervenção. Outro achado interessante foi a constatação do alcance de um platô referente ao ganho funcional da mão, após sessões tradicionais de treino motor. Por conseguinte, o bloqueio anestésico poderia ser utilizado como uma ferramenta alternativa para quando esse nível de melhora já tenha sido atingido (Muellbacher et al., 2002).

Floel e colaboradores (Floel, Hummel, Knecht & Cohen, 2008) também avaliaram os efeitos da anestesia cutânea da mão intacta em pacientes com AVE crônico. Nesse estudo a anestesia cutânea foi promovida pela indução de um bloqueio nervoso isquêmico através da insuflação de um manômetro 40mmHg acima da pressão sistólica. Eles

detectaram que era promovida uma redução do drive inibitório do hemisfério contralesionado para o ipsilesionado tanto em repouso quanto imediatamente antes dos movimentos da mão parética. A magnitude da melhora do desempenho motor da mão parética mostrou uma tendência a ser correlacionada com a redução da inibição inter-hemisférica ao movimento.

A Terapia de Contenção do Movimento, proveniente dos trabalhos pioneiros do Dr. Edward Taub em primatas, nas décadas de 70 e 80, tem sua proposta baseada na redução do *input* somatossensorial do MSNP através da imobilização do referido membro e conseqüente treino motor do membro lesionado. Taub introduziu o conceito do “não-uso aprendido”. De acordo com essa teoria esse comportamento é desenvolvido nas primeiras fases após o evento cerebral, quando os pacientes, pela dificuldade em usar seu membro deficiente, passam a utilizar o seu membro intacto devido ao aumento da confiança que possuem neste (Taub, Uswate, Mark & Morris, 2006). A terapia de contenção do movimento para a hemiparesia pós-AVE inclui muito mais uma série de procedimentos de aprendizagem do que medicamentos ou cirurgia. Os pacientes são submetidos a uma prática intensiva de tarefas funcionais pelo membro mais afetado; em 90% dos períodos despertos o membro menos afetado é mantido em regime de contenção, sendo esta retirada apenas para dormir; também é realizado um treino intensivo comportamental denominado “shaping”, onde são executadas tarefas funcionais com níveis de dificuldade progressivos. Finalmente, é preciso que o paciente se comprometa a seguir um contrato de mudança comportamental, cumprindo o que é chamado “pacote de transferências” - que é uma série de técnicas para facilitar a transferência dos ganhos alcançados na clínica para as situações da vida diária (Grotta et al., 2004; Smania, 2006; Miltner, Bauder, Sommer, Dettmers & Taub, 1999).

Neurofisiologicamente, estudos comprovam mudanças na ativação cerebral após a terapia de contenção-induzida. Foram observadas: 1) expansão da representação cortical relacionada à mão mais afetada; 2) alteração da distribuição anatômica da ativação cortical aos movimentos da mão mais afetada; e 3) alterações da excitabilidade cortical. Contudo, há uma inconsistência desses dados referente a estudos com uma amostra muito pequena, heterogeneidade dos procedimentos terapêuticos e dos métodos investigativos, e por serem relatados apenas em pacientes com apenas um insulto. De qualquer modo, a terapia de contenção aparentemente se apresenta como uma ferramenta terapêutica promissora, todavia entre um grupo seletivo de pacientes devido à sua variabilidade (Mark, Taub & Morris, 2002).

A indução de um aumento da excitabilidade do córtex motor primário do hemisfério lesionado ou de uma inibição da excitabilidade do córtex motor primário do hemisfério intacto podem contribuir para a correção das anormalidades da inibição inter-hemisférica identificadas após uma lesão cortical (Figura 1). Para tanto, a Estimulação Não-Invasiva Cerebral se apresenta como um poderoso método para modular a função cerebral humana (Hummel & Cohen, 2006). Empregada de forma isolada ou em conjunto com outras técnicas de treino funcional, ela poderia potencializar a neuroplasticidade uso-dependente e inibir a dependência sub-ótima do hemisfério intacto (Levin, 2006). Duas técnicas podem ser utilizadas nesse processo, ambas não-invasivas, indolores e que podem ser usadas em estudos experimentais com desenho duplo-cego. A Estimulação Magnética Transcraniana (EMT) envolve a aplicação de uma potente corrente elétrica de pulsos curtos através de uma bobina com formato em oito localizada sobre o escalpo. Tal corrente induz a formação de um campo magnético, que segundo os parâmetros utilizados, promove o aumento ou a redução da excitabilidade do tecido neural localizado sob a bobina (Hummel & Cohen, 2006). Por sua vez, a

Estimulação Transcraniana com Corrente Direta (ETCD) emprega correntes elétricas de baixa intensidade, capazes de produzir alterações no potencial de membrana transneuronal, influenciando os níveis de excitabilidade e modulando as taxas de disparo (Fregni & Pascual-Leone, 2007). Essas inversões focais na excitabilidade cortical são reversíveis e dependentes da polaridade, intensidade e duração da estimulação (Hummel & Cohen, 2006). Desse modo, enquanto a EMT pode ser considerada como uma aplicação neuroestimulatória e neuromodulatória, a ETCD é uma intervenção puramente neuromodulatória (Fregni & Pascual-Leone, 2007).

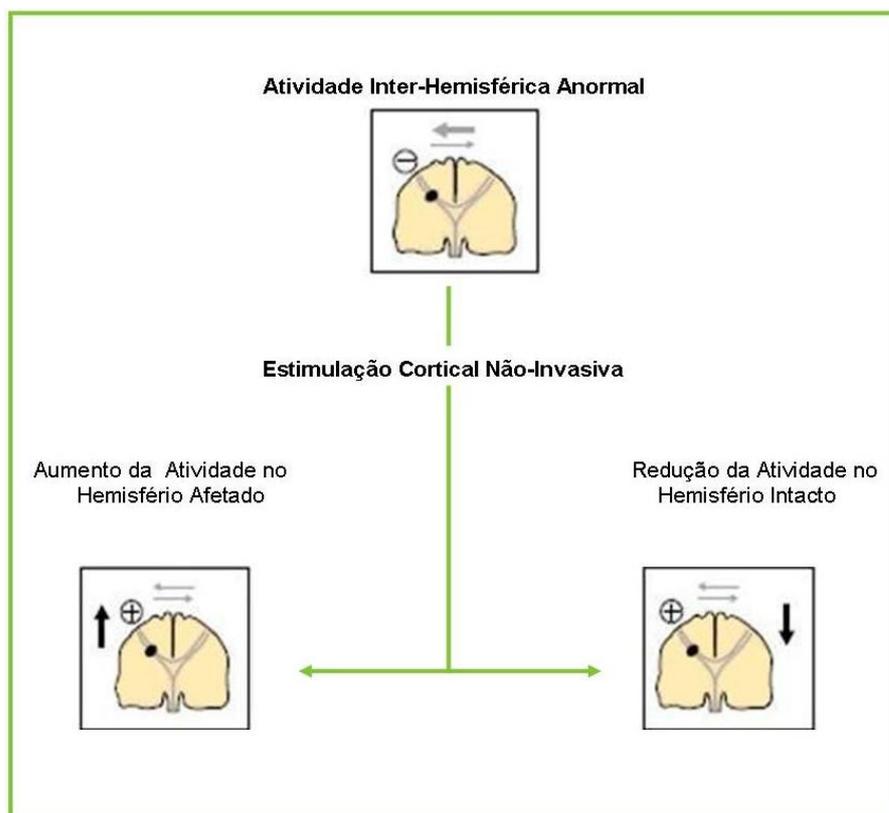


Figura 1. Modelos de Competição Inter-Hemisférica. Fonte: adaptado de: Hummel & Cohen. *Lancet Neurology*, 2006, 5:708-12.

A Estimulação Magnética Transcraniana, no campo das provas terapêuticas, é uma nova técnica capaz de estimular o cérebro humano, com algumas vantagens sobre as já existentes e considerada de baixo

risco para a pesquisa em seres humanos. Um aspecto importante a ser ponderado é a duração dos efeitos da Estimulação Magnética Transcraniana repetitiva (EMTr), que se relacionam diretamente ao tempo de tratamento despendido (Fregni & Marcolin, 2004). Enquanto que uma sessão de EMTr modula a atividade cortical por minutos, sessões repetidas de EMTr podem ter um efeito prolongado de meses (Romero, Ansel, Sparing, Gangitano & Pascual-Leone, 2002; Dannon, Dolberg, Schreiber & Grunhaus, 2002).

Outro ponto importante é que a EMTr tem um efeito mais pronunciado sobre a atividade cerebral de pacientes com distúrbios neurológicos ou psiquiátricos do que em sujeitos normais. Uma possível explicação para esse fato seria que o cérebro doente teria um menor poder de compensação para retornar à atividade basal pré-EMTr do que o cérebro sadio. Alternativamente, a modulação da atividade em um cérebro patológico poderia restituir a atividade cerebral normal, portanto, mais resistente a possíveis efeitos compensatórios do tecido nervoso (Fregni & Marcolin, 2004).

Segundo Pascual-Leone e colaboradores, a EMTr pode ser aplicada em diferentes paradigmas no estudo de vários aspectos da excitabilidade cortical, os quais avaliam diferentes aspectos do sistema neurotransmissor. Seus relatos afirmam que a EMTr parece influir diretamente na excitabilidade cortical, cujos efeitos podem ser facilitatórios (alta frequência) ou inibitórios (baixa frequência) e dependem da frequência, intensidade, duração e série de pulsos. Não obstante a variabilidade interindividual da modulação da excitabilidade cortical por EMTr, até aquele momento essa ainda não havia tido uma investigação sistemática. Portanto, eles propuseram a realização de um estudo, utilizando frequências de 1, 10, 15 e 20 Hz, com o intuito de analisar os efeitos na excitabilidade cortical mediante o uso de frequências variadas. Em seus achados foi evidenciada a ocorrência de diferentes efeitos

modulatórios sobre a excitabilidade cortical para cada uma das diversas frequências utilizadas (Pascual-Leone, Tormos, Keenan, Tarazona, Catalá & Cañete, 1998).

Mansur e colaboradores propuseram um estudo utilizando estimulação placebo e EMTr no hemisfério não-parético sobre os córtices motor primário e pré-motor de dez pacientes com diagnóstico de AVE crônico (12 meses). Eles realizaram três sessões de estimulação a 1 Hz com intervalo de uma hora entre as sessões. Seus resultados foram significantes quando comparados à estimulação placebo, com significativa redução dos tempos de reação simples e de quatro-escolhas, além da melhora no desempenho do Teste da Prancha de Pegboard (Mansur et al., 2005).

A Estimulação Transcraniana com Corrente Direta é baseada na aplicação de uma corrente contínua de baixa intensidade (1-2 mA) através de dois eletrodos de superfície, um no escalpo, sobre a área de interesse, e outro na região supra-orbital. A estimulação anódica provoca um aumento da excitabilidade cortical, enquanto que a estimulação catódica a reduz. Em contraste com a EMT, a ETCD não provoca potenciais de ação, mas por sua vez, a estimulação catódica diminui o potencial de repouso da membrana plasmática neuronal, levando a hiperpolarização neuronal (mudança na ativação do receptor do ácido N-metil-D-aspartato), enquanto que a estimulação anódica causa despolarização pelo aumento dos potenciais de repouso da membrana e das taxas de disparo espontâneas neuronais (Poreisz, Boros, Antal & Paulus, 2007; Alonso-Alonso, Fregni & Pascual-Leone, 2007). Por não elicitar sintomas somatossensoriais, a ETCD torna-se uma boa técnica para estudos que necessitem de placebo. Em adição, essa técnica pode ser aplicada, de modo contínuo e seguro, por até 30 minutos, permitindo a associação de intervenções fisioterapêuticas ou da terapia ocupacional (Alonso-Alonso, Fregni & Pascual-Leone, 2007).

Hummel e Cohen, em um estudo piloto, utilizando tanto estimulação placebo quanto ETCD no hemisfério afetado de um paciente com diagnóstico de AVE crônico, encontraram que a estimulação não-invasiva das regiões motoras pode elicitar ganhos na função motora da mão parética que perduraram após o período de estimulação. Esses ganhos ocorriam mesmo sem a conjugação da ETCD ao treino funcional, o que suscita a hipótese de que a adição dessas atividades poderia resultar em ganhos ainda maiores (Hummel & Cohen, 2005)

Em outro estudo, Hummel e colaboradores avaliaram os efeitos da ETCD anódica no hemisfério afetado em seis pacientes com AVE crônico. Eles confirmaram uma redução da inibição intracortical, que foi mais proeminente imediatamente após o fim da estimulação. Os ganhos motores, avaliados pelo Teste da função manual de Jebsen-Taylor, foram importantes em todos os pacientes e persistiram mais de 25 minutos após o fim da estimulação e retornaram aos valores iniciais na re-avaliação após 10 dias (Hummel et al., 2005). Desse modo, não foi possível determinar qual o período de duração dos efeitos benéficos. Entretanto, como o estudo foi composto por um período único de estimulação de 20 minutos, poderia pressupor que um desenho experimental com estimulações repetidas seria suficiente para fazer perdurar esses efeitos.

Fregni e colaboradores realizaram um estudo com seis pacientes com diagnóstico de AVE crônico. Estes foram submetidos a três tipos de estimulação: placebo, ETCD anódica no hemisfério afetado e ETCD catódica no hemisfério não-lesionado. Foi observada significativa melhora na função motora manual nas estimulações, tanto catódica quanto anódica (Fregni et al., 2005).

Poreisz e colaboradores estudaram a segurança da aplicação da ETCD em 102 voluntários, saudáveis e doentes, e encontraram um forte grau de segurança na aplicação dessa técnica tanto nas áreas motoras

quanto não-motoras. Foram experimentados apenas alguns efeitos adversos como sensações de formigamento leve (70,6%) e de “queimação” local transitória durante o procedimento. Uma pequena porcentagem se queixou de cefaléia ao fim do procedimento, entretanto a característica do diagnóstico influenciou esses resultados já que 55% tinham enxaqueca, 10% sofriam de acúfenos e 7,6% eram saudáveis. Nenhuma complicação séria foi elicitada, tais como tonturas ou fenômenos psicóticos em conexão com a ETCD durante o estudo (Poreisz, Boros, Antal & Paulus, 2007).

2.3. Eletromiograma de Superfície

O Eletromiograma de Superfície (EMGS) resulta da soma das contribuições elétricas das unidades motoras ativas e que são detectadas pelos eletrodos localizados na pele sobre determinada região muscular. O EMGS proporciona uma análise global da atividade muscular (amplitude e força espectral), já que ao contrário do eletroneuromiograma, sua configuração não é capaz de detectar o nível de atividade de uma unidade motora isolada. Desse modo o EMGS reflete tanto as propriedades periféricas quanto centrais do sistema neuromuscular (Farina, Merletti & Enoka, 2004).

O sinal eletromiográfico possui uma natureza complexa e é influenciado por um grande número de variáveis, cujo conhecimento possibilita afastar os vieses em sua interpretação. Esses fatores podem ser classificados segundo o seu nível de influência do sinal:

- Nível Técnico – condições ambientais (temperatura, umidade, campos magnéticos) e especificações técnicas dos equipamentos (eletrodos, interface pele-eletrodo, amplificadores, filtros);
- Nível Experimental – protocolos (preparação da pele, localização e orientação dos eletrodos, condições de contração muscular

(uso de ergômetro, tipo de contração, comprimento muscular, nível de contração e duração do exercício);

- Nível Descritivo – processamento do sinal (digitização, características do sinal, escolha e uso dos parâmetros), análise estatística dos dados;
- Nível Fisiológico – características fisiológicas do sistema neuromuscular, tanto estrutural (diâmetro das fibras ativas, organização espacial das fibras na unidade motora e das unidades motoras no músculo, filtragem tecidual) ou funcional (miotipologia, recrutamento da unidade motora, fadiga e coordenação muscular entre outras) (Hogrel, 2005).

Vários métodos têm sido usados para detalhar os sinais disparados pela medula espinhal para a ativação muscular. Um deles é análise da amplitude do EMGS, a qual está diretamente relacionada ao recrutamento e às taxas de disparo das unidades motoras ativas. Sendo assim, ela é considerada como um descritor do nível de ativação muscular proveniente da medula espinhal (Farina, Merletti & Enoka, 2004).

Os indicadores de amplitude freqüentemente mais usados são os Valores da Média Retificada (Average Rectified Value – ARV), que também são referidos como Valor da Amplitude Média (Mean Amplitude Value – MAV) e o Valor Da Raiz Quadrática Média (Root Mean Square – RMS), os quais são definidos dentro de um intervalo de duração definido. (SENIAM, 1999).

2.4. Biofeedback Eletromiográfico

Amplamente pesquisado nas décadas de 60 a 90 (Binder-Macleod, 2001), segundo Basmajian, o Biofeedback é uma “técnica que utiliza equipamentos eletrônicos para revelar ao usuário os eventos fisiológicos

normais ou anormais, na forma de sinais visuais e/ou auditivos, com o objetivo de ensiná-lo a manipular estes eventos involuntários ou imperceptíveis através da manipulação dos dados mostrados em uma tela.” (Basmajian, 1981).

O Biofeedback Eletromiográfico (EMG) é uma das modalidades dessa técnica. Essa abordagem permite a monitorização da atividade elétrica muscular através de eletrodos de superfície, a qual é transmitida para uma tela, o que permite sua visualização pelo paciente e terapeuta. O Biofeedback EMG capta a atividade elétrica dos músculos, a qual expressa o grau de contração ou relaxamento dos mesmos. Os eletrodos conseguem captar níveis baixíssimos de recrutamento motor, que são mostrados em um monitor como uma linha gráfica. Existem softwares que permitem a criação de protocolos onde se pode definir as metas para o formato ou alcance dessa linha (Figura 2). Ainda podem ser somados os sinais sonoros referentes a essa atividade, o que favorece ainda mais o processamento cortical da informação. O treinamento persiste até que a frequência de respostas se estabilize (Brucker, 2005; COFFITO, 2006).

O sucesso do treinamento pelo Biofeedback é fundamentado na teoria do processo de aprendizagem de Condicionamento Operante. Ou seja, através do método de tentativa e erro. À medida em que se executa uma determinada atividade e não se obtém o resultado esperado, a tarefa é então repetida. Deste modo são feitos ajustes corticais até que se consiga êxito em sua execução. Os efeitos de retenção da atividade perduram de modo que, uma vez aprendida, nunca seja esquecida (Brucker, 2005).

Wolf & Binder-Macleod avaliaram os efeitos do treinamento com o biofeedback EMG no membro afetado, sem conjunção a nenhuma outra modalidade de tratamento motor, em uma população de 22 pacientes com AVE crônico e diferentes níveis de comprometimento motor. O grupo

experimental foi submetido a 60 sessões de biofeedback com duração de 45-60 minutos. O protocolo envolveu o relaxamento específico dos músculos hiperativos através do relaxamento da musculatura antagonista; treino funcional progressivo dos músculos agonistas para a aquisição de movimentos articulares isolados, de direção proximal para distal. Foi evidenciado que o biofeedback EMG pode ser benéfico para a recuperação da função motora do membro superior nos pacientes com AVE, e que características neuromusculares específicas podem identificar os pacientes com potencial sucesso. Assim, os ganhos são mais significantes nos sujeitos que possuíam maior amplitude de movimento articular, menor nível de espasticidade e, portanto, menor comprometimento motor (Wolf & Binder-Macleod, 1983). Esses achados são consistentes com os encontrados em um estudo realizado por Basmajian, também utilizando biofeedback EMG, onde os pacientes com melhor controle motor apresentaram melhores resultados do que aqueles com menor recuperação motora no Teste Funcional do Membro Superior (Basmajian, Gowland, Brandstater, Swanson & Trotter, 1982).

Um estudo randomizado utilizando um grupo controle sob intervenção placebo, associou o tratamento fisioterapêutico convencional a sessões de biofeedback EMG. Foram incluídos pacientes com diagnóstico de AVE, em fase subaguda (três a seis meses). O protocolo envolvia a aplicação de sessões de biofeedback EMG cinco vezes por semana, com duração de 20 minutos, durante 20 dias. O grupo experimental realizava as sessões de biofeedback EMG com estímulo visual e auditivo, associadas a um programa de exercícios de acordo com a abordagem de Brunnström (Brunnström, 1956). O grupo placebo realizava os mesmos exercícios, entretanto durante as sessões de biofeedback, o equipamento apesar de estar ligado e conectado, era posicionado de costas para o paciente e, desse modo, nenhum feedback visual ou auditivo lhe era fornecido. Os pacientes tratados com

biofeedback EMG apresentaram recuperação motora significativamente maior do que aqueles pertencentes ao grupo placebo. Em adição, esse estudo evidenciou os potenciais benefícios do biofeedback EMG associado a outras abordagens de neuroreabilitação para maximizar os ganhos na função motora de pacientes hemiplégicos (Armagan, Tascioglu & Oner, 2003).

O Biofeedback tem sido usado no tratamento da hemiplegia desde a década de 60. A maioria dos relatos são estudos de casos e poucos experimentos controlados que se propunham a comprovar os benefícios dessa técnica na reabilitação da função muscular. Entretanto, várias falhas metodológicas limitaram a validade das conclusões que eram geralmente favoráveis (Basmajian, Gowland, Brandstater, Swanson & Trotter, 1982). Moreland & Thomson, em um estudo meta-analítico, encontraram inconsistências entre os trabalhos publicados que utilizavam a técnica de biofeedback para o tratamento do membro superior. Eles concluíram que mesmo nos estudos que usaram rigor técnico e que incorporavam um número adequado de sujeitos, significâncias estatísticas não foram encontradas. Desse modo, recomendam que o uso dessa técnica seja reservado para aqueles pacientes que já não mais respondem à terapia convencional (Moreland & Thomson, 1994). Outro estudo meta-analítico, disponível na Livraria Cochrane (<http://cochrane.bvsalud.org/portal/php/index.php>), também abordou sobre a dificuldade de análise dos resultados dos estudos devido ao pequeno número das amostras, ao desenho geralmente frágil e à variabilidade das medidas adotadas. Desse modo, até que seja realizado um estudo com amostras mais relevantes (acima de 40), ele recomenda precaução ao indicá-lo como uma abordagem terapêutica, reservando-a para aqueles pacientes que preencham os critérios de inclusão utilizados nos estudos analisados (Woodford & Price, 2008)

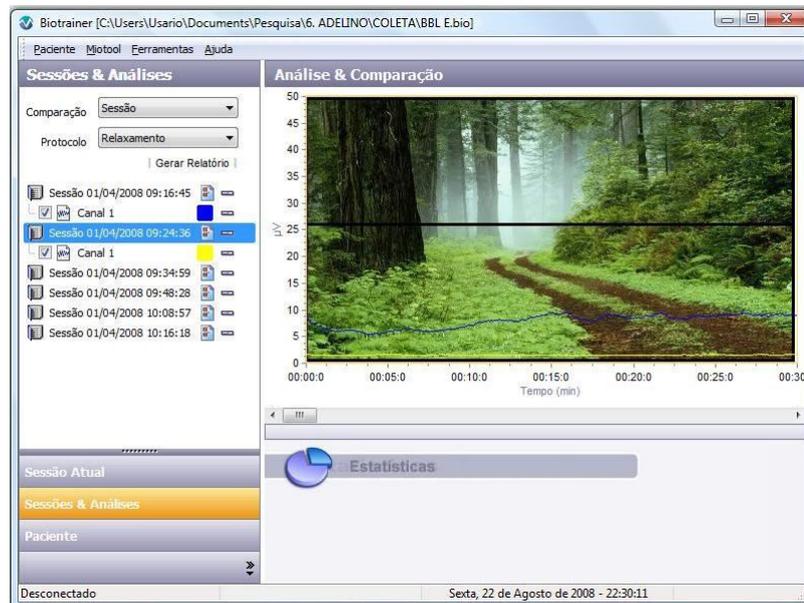


Figura 2. Software de Biofeedback Eletromiográfico. Observa-se a linha horizontal na figura, que significa o nível máximo desejado de atividade eletromiográfica. Fonte: Pesquisador

2.5. Teste da Prancha de Pegboard

O Teste da Prancha de Pegboard é um teste validado (Tiffin & Asher, 1948) e utilizado em uma série de trabalhos científicos (Garry, Kamen & Nordstron, 2004; Sackdev, Wen, Christensen & Jorm, 2005) onde se deseja avaliar a coordenação e destreza manual fina (Figura 3). Ele consiste de uma prancha que em seu topo possui quatro recipientes localizados na horizontal e abaixo deles, na vertical, duas fileiras centrais com 25 buracos pequenos. Os dois recipientes mais externos possuem 25 pinos cada, o recipiente localizado imediatamente à esquerda do centro contém 45 discos, enquanto que o recipiente situado à direita do centro possui 20 argolas.



Figura 3. Teste da Prancha de Pegboard. Modelo 32020. Fonte: Lafayette Instrument Co.

A realização do teste é possível através de cinco formas de testagem (Tabela 1), denominadas como subtestes: 1) apenas com a mão direita; 2) apenas com a mão esquerda; 3) ambas as mãos; 4) mão direita + mão esquerda + ambas as mãos; 5) reunião (as duas mãos trabalham simultaneamente para sobrepor os quatro objetos). O tempo de desempenho é de 30 segundos para os subtestes um a quatro e de 60 segundos para o subteste cinco. A pontuação é feita do seguinte modo: A quantidade total de pinos encaixada para os subtestes um e dois; para o teste três a pontuação se dá segundo a quantidade de pares de pinos encaixada nos espaços; o subteste quatro consiste na média matemática desses três resultados; enfim a pontuação do subteste cinco é a quantidade de pinos, discos e argolas encaixados durante 60 segundos (Buddenberg & Davis, 2005).

TESTE DA PRANCHA DE PEGBOARD	
Subteste	
1	Apenas com a mão direita
2	Apenas com a mão esquerda
3	Ambas as mãos
4	Mão direita + mão esquerda + ambas as mãos
5	Reunião

Tabela 1. Teste da Prancha de Pegboard. Fonte: The American Journal of Occupational Therapy, 2000; v. 54 (5): 555-8.

Originalmente criado para a seleção de trabalhadores para indústrias de montagens, o teste de Pegboard passou a ser utilizado para fins científicos. Foram feitos vários estudos para padronização de desempenho com ajustes para idosos, crianças e para aqueles portadores de alguma patologia. O estudo original de Tiffin (Tiffin & Asher, 1948) demonstrou uma boa confiabilidade teste-reteste, em indivíduos saudáveis, para a realização de três tentativas para cada sub-teste, sendo considerado como resultado a média dos valores obtidos. Entretanto, Gallus e colaboradores, ao aplicá-lo em pacientes com esclerose múltipla, encontraram uma boa confiabilidade teste-reteste tanto para a média de três tentativas quanto para os resultados da aplicação em uma tentativa, sugerindo que nesses pacientes deve-se considerar as limitações do estado patológico e a possibilidade de ganhar tempo durante a avaliação para a prática clínica (Gallus & Mathiowetz, 2003).

2.6. Teste da Caixa e Blocos

Desenvolvido originalmente para avaliar a destreza manual grosseira de adultos com paralisia cerebral, atualmente é usado predominantemente por terapeutas ocupacionais. O teste é constituído por uma caixa repartida em seu centro, criando dois lados exatamente iguais (Figura 4). Uma quantidade de pequenos blocos de madeira é colocada em apenas um lado da caixa. O indivíduo avaliado deve usar a mão dominante para pegar um bloco de cada vez, transportá-lo sobre a repartição e colocá-lo do outro lado da caixa. O tempo do teste é de 60 segundos, e serão computados o número de blocos colocados no lado oposto da caixa. Em seguida o teste é repetido utilizando dessa vez a mão não-dominante para transportar os blocos (Desrosiers, Bravo, Hebert, Dutil & Mercier, 1994; Mathiowetz, Volland, Kashman & Weber, 1985).



Figura 4. Teste da Caixa e Blocos. Fonte: Pesquisador

2.7. Mini-Exame do Estado Mental (Mini-Mental)

Desenvolvido por Folstein em 1975, o mini-exame do estado mental permite a avaliação da função cognitiva e o rastreamento dos quadros demenciais (Folstein, Folstein & McHugh, 1975). Esse teste pode ser aplicado isoladamente ou associado a instrumentos mais amplos, estando incluído nos seguintes testes neuropsicológicos: The Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease (CERAD); Cambridge Examination for Mental Disorders for the Elderly (CAMDEX-R) e a Structured Interview for the Diagnosis of Dementia (SIDAM) (Lourenço & Veras, 2006).

O teste avalia seis categorias, a saber: 1) orientação temporal e espacial 2) retenção; 3) atenção e cálculo; 4) memória de evocação; 5) linguagem e 6) habilidade construtiva. A pontuação total do teste é de 30 pontos. Segundo a população avaliada considera-se defeito cognitivo o seguinte escore: a) analfabetos - ≤ 15 ; b) 1 a 11 anos de escolaridade - ≤ 22 ; c) com escolaridade superior a 11 anos - ≤ 27 (Bertolucci, Brucki, Campacci & Juliano, 1994) (Anexo 1).

2. HIPÓTESE

Nosso estudo propõe o treino de relaxamento com Biofeedback Eletromiográfico como uma medida alternativa para o alcance da redução do *input* somatossensorial do MSNP. Acreditamos que essa técnica poderia ser uma ferramenta valiosa para modular a inibição inter-hemisférica e potencialmente melhorar o desempenho motor do MSP em pacientes com AVE.

Assim, realizamos dois testes de desempenho motor com o MSP em dois períodos distintos: 1) Fase Inicial - antes do treino de relaxamento, e 2) Fase Final - depois do treino de relaxamento. Durante a fase final foram realizadas duas mensurações que foram denominadas: 1) Final Sem Solicitação de Relaxamento (Final SSR), e 2) Final Com Solicitação de Relaxamento (Final CSR).

Para isso resolvemos testar:

H0 = Fase Inicial \geq Fase Final. Os valores dos testes de desempenho motor na fase inicial deverão ser iguais ou superiores aos valores das mesmas variáveis nas fases Final SSR e Final CSR.

H1 = Fase Inicial $<$ Fase Final. Os valores dos testes de desempenho motor na fase inicial deverão ser inferiores aos valores das mesmas variáveis nas fases Final SSR e Final CSR.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo Geral

Avaliar a influência do relaxamento do membro superior não-parético sobre o desempenho motor do membro superior parético em pacientes com AVE.

4.2. Objetivo Específico

Quantificar o desempenho motor do membro superior parético de pacientes com AVE através dos testes da Prancha de Pegboard e da Caixa de Blocos.

Analisar o desempenho motor do membro superior não-parético em relação aos valores de referência (VR) validados para os testes da Prancha de Pegboard e da Caixa e Blocos.

5. MÉTODOS

5.1. Estudo

Foi realizado um estudo longitudinal, na Clínica Escola da Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia (ESEFFEGO) da Universidade Estadual de Goiás (UEG), durante os meses de setembro de 2007 a junho de 2008.

Foram considerados os princípios éticos da Declaração de Helsinque, sendo o estudo analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília (Anexo A). Os participantes foram informados dos procedimentos, da liberdade de se retirarem do estudo sem ônus em qualquer momento e, por conseguinte, registraram sua concordância no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A).

5.2. Amostra

Foram avaliados 13 pacientes, de ambos os sexos, com idades entre 33-78 anos ($57,5 \pm 12,2$) com diagnóstico de hemiparesia espástica, secundária a AVE com os seguintes critérios de inclusão:

- a. Estabilidade clínica;
- b. Diagnóstico médico de acidente vascular encefálico, de duração igual ou superior a seis meses;
- c. Possuir bom controle de tronco e capacidade para sentar.
- d. Capacidade de compreender e obedecer a comandos.
- e. Possuir atividade motora na mão parética que permita a preensão e a soltura de objetos (movimentos de pinça fina e grosseira).
- f. Ativação motora em repouso em qualquer um dos músculos monitorados do membro superior não-parético (MSNP),

evidenciada pelo eletromiograma de superfície (EMGS) igual ou superior a 100 μ V.

Foram considerados os seguintes critérios de exclusão:

- a. Afasia de compreensão;
- b. Uso de medicações que afetassem o desempenho motor;
- c. Escore do Exame do Estado Mental (Mini-Mental) sugestivo de demência.
- d. Escore da Escala Geriátrica de Depressão, sugestivo de estado depressivo.

5.3. Protocolo

O estudo compreendeu as seguintes etapas como demonstrado na tabela abaixo:

SESSÃO	FASE DO EXPERIMENTO
	FASE 1
	1. Avaliação Geral
1 a 3	2. Teste da Prancha de Pegboard MSP simultâneo ao registro EMGS do MSNP
	3. Teste da Caixa de Blocos MSP simultâneo ao registro EMGS do MSNP
	4. Testes da Prancha de Pegboard e da Caixa de Blocos no MSNP
	FASE 2
4 a 7	5. Biofeedback - Treino de relaxamento do MSNP (04 sessões)
	FASE 3
	6. Teste da Caixa de Blocos MSP + Teste da Prancha de Pegboard MSP + EMGS simultâneo do MSNP em dois momentos: <ol style="list-style-type: none"> a) Final Sem Solicitação de Relaxamento b) Final Com Solicitação de Relaxamento
8	7. Testes da Prancha de Pegboard e da Caixa de Blocos no MSNP

Tabela 2. Etapas do Estudo. Fonte: Dados do Pesquisador.

5.3.1. Primeira Fase

5.3.1.1. Avaliação Geral

O paciente foi avaliado por um fisioterapeuta, sendo este o responsável pela condução do estudo e aplicação do tratamento.

As duas primeiras sessões foram utilizadas para a leitura do termo de consentimento e para o preenchimento das fichas de avaliação.

Foi preenchida uma ficha com dados pessoais, diagnóstico clínico e funcional e exame radiológico (Tomografia Computadorizada) citando a localização da lesão (Apêndice B).

Também foram aplicados os testes de dominância de Edinburgh (Oldfield, 1971) (Anexo B) e do estado mental de Folstein - Mini-mental (Anexo C), além da Escala Geriátrica de Depressão (Yesavage, Brink & Rose, 1983) (Anexo D).

A seguir foi realizado o exame físico (Anexo E), que envolveu a avaliação do tônus muscular do MSP, utilizando a graduação da Escala Modificada de Ashworth (Bohannon & Smith, 1987) e aplicação da Escala de Avaliação Motora de Fugl-Meyer (Fugl-Meyer, Jaasko & Leyman, 1975; Maki, Quagliato, Cacho, Paz, Nascimento & Inoue, 2006).

Na terceira sessão foram executados os testes de avaliação da destreza manual fina e grosseira do MSP, simultâneos ao registro da atividade eletromiográfica de quatro músculos do MSNP: 1) Deltóide (fibras médias); 2) Bíceps Braquial (porção longa); 3) Flexores Superficiais do Carpo; e 4) Extensor Comum dos Dedos. Em seguida os testes da Prancha de Pegboard e da Caixa de Blocos, descritos abaixo, também foram realizados no MSNP, todavia sem necessidade de registro EMGS.

Nesse período foi aplicado o critério de inclusão para os sujeitos que apresentassem ativação mioelétrica superior a 100 μ V em pelo menos um dos músculos estudados.

5.3.1.2. Teste da Prancha de Pegboard

O instrumento de testagem foi colocado sobre uma mesa posicionada diante do paciente. Em seguida foram dadas as seguintes diretrizes acompanhadas de demonstração e permitido um período de treino de 15 segundos antes do teste:

“Quero ver com que rapidez você, utilizando a sua mão afetada, consegue pegar um pino e encaixá-lo em um furo dessa fileira que está no mesmo lado da sua mão afetada. Você deverá pegar apenas um pino de cada vez e encaixá-lo. Se ocorrer de você pegar dois pinos ao mesmo tempo, você poderá encaixar apenas um e devolver o outro ao recipiente. Mantenha o seu braço bom sobre a sua perna e procure não movimentá-lo. Você tem alguma dúvida? Quando eu avisar pode começar. Lembre-se: trabalhe sempre o mais rápido que conseguir”.

Após 30 segundos, o teste foi interrompido e os pinos contados e registrados. O teste foi realizado apenas uma vez de acordo com o trabalho de Gallus (Gallus & Mathiowetz, 2003). Simultaneamente foram realizados os registros EMGS do MSNP.

5.3.1.3. Teste da Caixa e Blocos

Estando o paciente sentado, a caixa foi colocada sobre uma mesa e posicionada horizontalmente à sua frente, para que tivesse visão total da área e do instrumento em questão.

A seguir foram dadas as seguintes diretrizes acompanhadas de demonstração e permitido um período de treino de 15 segundos antes do teste:

"Quero ver com que rapidez você, utilizando a sua mão afetada, consegue pegar um bloco de cada vez, carregá-lo até o outro compartimento da caixa e soltá-lo. Só então poderá soltar o bloco e será considerado um ponto. Se você pegar dois blocos ao mesmo tempo, será contado apenas um ponto. Se você derrubar algum bloco na mesa ou no chão, não perca tempo em pegá-lo. Mantenha o seu braço bom sobre a sua perna e procure não movimentá-lo. Você tem alguma dúvida? Quando eu avisar pode começar. Lembre-se: trabalhe sempre o mais rápido que conseguir".

Após 60 segundos, o teste foi interrompido e os blocos contados e registrados. Simultaneamente foram realizados os registros EMGS do MSNP.



Figura 5. Teste da Caixa e Blocos do MSP simultâneo ao registro EMGS do MSNP. Fonte: Pesquisador.

5.3.1.4. Eletromiograma de Superfície

- Equipamento:

Para esse estudo foi utilizado o eletromiógrafo Miotol 400® da Miotec, com as seguintes especificações técnicas: quatro canais de entrada, frequência de amostragem de 2 KHz, resolução de 14 bits, rejeição de

modo comum de 110 dB e nível de ruído < 2 LSB. Os sensores de superfície (SDS500) possuem ganho fixo de 100X, impedância de entrada de 10^{10} Ohm, filtragem passa-banda de 0,1 a 500 Hz ou 1 kHz, arquitetura Butterworth com 2 pólos.

A aquisição dos dados foi controlada pelo programa Miograph 2.0® que acompanha o Miotol 400® com a adição de um ganho de 200X.

- Preparo da Pele:

O preparo da pele foi realizado através de lavagem com água e sabão neutro, tricotomia nas regiões com excesso de pelos e abrasão suave com esponja abrasiva até que a impedância entre os eletrodos fosse igual ou inferior a 30 K Ω , medida por um multímetro digital.

- Eletrodos:

Foram utilizados eletrodos descartáveis bipolares duplos, passivos de Ag/AgCl, marca Hal®, com uma dimensão de 4 cm de comprimento X 2 cm de largura, com uma distância inter-eletrodo - centro a centro - de 2 cm (Figura 6).



Figura 6. Eletrodo Bipolar Duplo Hal®. Fonte: Pesquisad

or

Foi utilizada uma montagem bipolar, com os eletrodos posicionados paralelamente às fibras musculares, segundo as orientações para posicionamento e localização de eletrodos do Projeto SENIAM - Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles (www.seniam.org/) para os músculos deltóide e bíceps braquial. Para os músculos flexor superficial do carpo e extensor comum dedos foram seguidas as diretrizes do Atlas Mioanatômico Eletrônico para Eletromiografia Clínica da CASA Engineering (Figura 7). O eletrodo de referência foi posicionado na região olecraniana do membro avaliado.

- ✓ Deltóide - fibras médias (DM): Linha entre o acrômio e o epicôndilo lateral do cotovelo, correspondendo à maior saliência do músculo.
- ✓ Bíceps Braquial - cabeça longa (BBL): Linha entre o acrômio medial e a fossa cubital a 1/3 da fossa cubital.
- ✓ Flexor Superficial do Carpo (FSC): 5 cm abaixo do centro da linha da dobra do cotovelo.
- ✓ Extensor Comum dos Dedos (ECD): Centro da linha entre o epicôndilo lateral e o processo estilóide.



Figura 7. Localização dos Eletrodos de Superfície nos músculos do MSNP: Deltóide (fibras médias), Bíceps Braquial (porção longa), Flexor Superficial do Carpo e Extensor Comum dos Dedos. Fonte: Pesquisador

Para a coleta inicial, o MSNP foi posicionado em repouso sobre a coxa homolateral. Foi realizada a gravação de 10 segundos do sinal tanto previamente ao início quanto ao término do intervalo de duração dos testes, ao mesmo tempo em que o membro contralateral realizava os testes de destreza manual, anteriormente descritos.

5.3.2. Segunda Fase

5.3.2.1. Biofeedback Eletromiográfico

Os pacientes que obtiveram valores do sinal bruto na EMGS acima de $100 \mu\text{V}$ em pelo menos um músculo estudado do MSNP, durante a realização dos teste de destreza manual com o membro parético, foram incluídos no protocolo de relaxamento por meio da técnica de biofeedback eletromiográfico.

Para tal procedimento foi utilizado o equipamento Miotol 400® da Miotec®, com as mesmas especificações técnicas citadas anteriormente.

O treino de biofeedback foi possibilitado pelo uso do software Biotrainer 2.0® da mesma empresa.

Foram realizadas quatro sessões de treino de relaxamento com duração de aproximadamente uma hora. Em cada uma dessas sessões foi treinado um músculo individualmente, na seguinte ordem:

- ✓ Sessão 1 – Deltóide (Fibras Médias);
- ✓ Sessão 2 – Bíceps Braquial;
- ✓ Sessão 3 – Flexor Superficial do Carpo;
- ✓ Sessão 4 – Extensor Comum dos Dedos.

O protocolo de relaxamento foi constituído da realização de atividades motoras grosseira e fina, com o uso de brinquedos pedagógicos como o Encaixe de Blocos, a Torre Inteligente, e a colocação de palitos dentro de um frasco (Figura 8).



Figura 8. Atividades motoras realizadas durante o treino de relaxamento com biofeedback eletromiográfico: Encaixe de Blocos; Torre Inteligente e Atividade com Palitos. Fonte: Pesquisador.

Essas atividades eram executadas com o MSP enquanto o músculo do MSNP era monitorado e sua atividade elétrica podia ser visualizada por uma linha contínua na tela de um computador. O Biotrainer® permite a criação de um protocolo em que é traçada uma linha limite de atividade mioelétrica a ser alcançada. Em nosso estudo essa linha foi utilizada

como limite máximo permitido, sendo associada a esse uma música com cunho de relaxamento. Assim, além da informação visual, quando a linha da atividade mioelétrica ultrapassava esse limite a música era interrompida, fornecendo uma informação auditiva ao paciente. Na construção do protocolo o limite dessa linha foi delimitado individualmente segundo o valor médio do sinal EMG bruto de cada músculo registrado na coleta inicial (Figura 9).

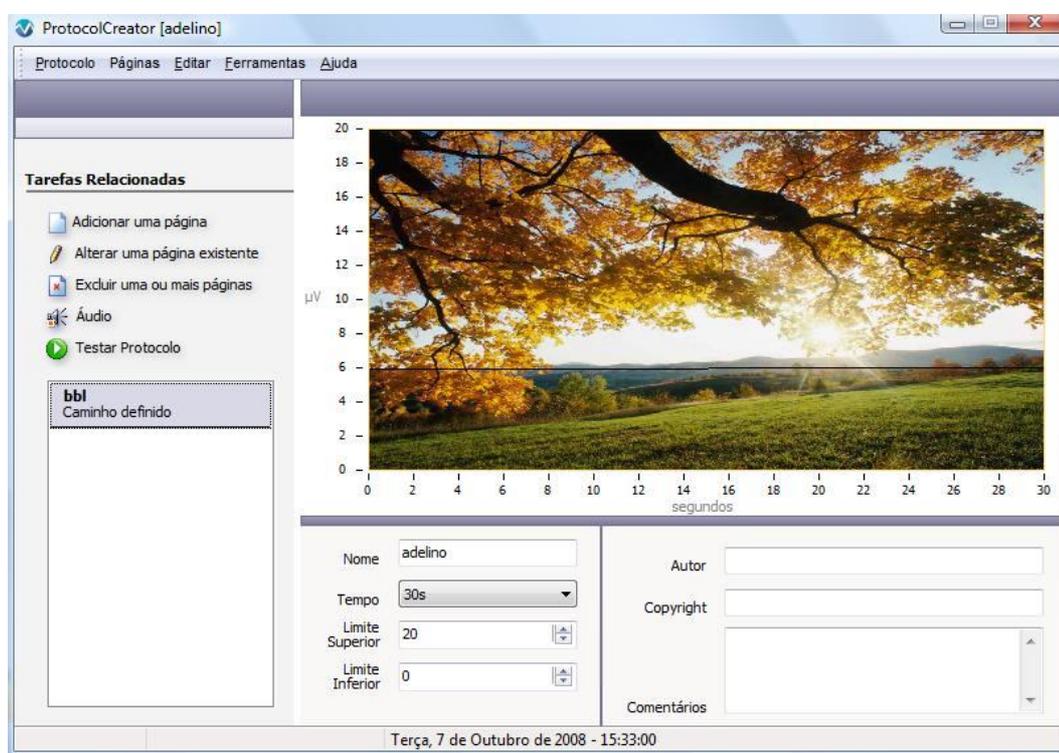


Figura 9. Protocolo de uma das sessões de treino de relaxamento. A linha contínua representa o limite de atividade mioelétrica permitida durante a realização da tarefa motora. Quando a atividade mioelétrica registrada era superior a essa linha limítrofe, a reprodução musical era interrompida.

Durante a sessão de treino de relaxamento no MSNP cada atividade motora era realizada separadamente e na mesma seqüência para todos os pacientes. A primeira atividade realizada foi o Encaixe Blocos, em seguida a Torre Inteligente e finalmente a atividade dos Palitos. Inicialmente o paciente realizava a tarefa motora utilizando a sua mão

parética sem qualquer interferência do fisioterapeuta, cujo registro foi denominado Inicial. Em seguida lhe era mostrado o registro da tarefa realizada, apontadas as correções necessárias e então traçados os objetivos para a redução dos valores da atividade elétrica registrada. A tarefa motora era então repetida até que esse objetivo fosse alcançado, então ela era interrompida e esse registro nomeado como Final. Em seguida era iniciada a próxima tarefa motora e tais procedimentos foram repetidos em todas as atividades motoras do protocolo e em todas as sessões subseqüentes.

5.3.3. Terceira Fase

Após as quatro sessões de treino de relaxamento do MSNP com biofeedback eletromiográfico, foi realizada mais uma sessão, denominada coleta final. Foram realizados novamente os testes de destreza manual de Pegboard e da Caixa e Blocos do MSP simultâneos ao registro eletromiográfico dos músculos do MSNP, conforme descrito anteriormente.

A coleta final foi dividida em dois momentos. No primeiro, o paciente realizava os testes com as mesmas orientações anteriormente descritas, denominado Final Sem Solicitação de Relaxamento (Final SSR). Em um segundo momento foi acrescentada a orientação para que o paciente se lembrasse das sessões de treino de relaxamento e realizasse os testes ao mesmo tempo em que tentava manter o MSNP o mais relaxado possível. Esse período foi denominado Final Com Solicitação de Relaxamento (Final CSR). Para que fosse descartado o viés da aprendizagem pura e simples, a ordem dos dois momentos da coleta final foi alterada após o quinto paciente.

5.4. Processamento dos Dados

Os resultados dos testes da Caixa de Blocos e da Prancha de Pegboard durante as fases Inicial, Final SSR e Final CSR realizados por

ambos membros superiores foram registrados em formulário próprio e posteriormente tabelados utilizando o software EXCEL 2007® (Microsoft®).

5.5. Análise dos Dados

Para a análise estatística usamos o software SPSS versão 13.0. O modelo ANOVA de Medidas Repetidas incluindo o fator Condição (Inicial, Final SSR e Final CSR) foi utilizado para a análise dos resultados do desempenho com o membro superior parético em cada teste (Pegboard e Caixa e Blocos). O critério de esfericidade foi cumprido em todas as análises e não houve necessidade de correção dos graus de liberdade dentro do modelo. A análise do desempenho com o MSNP foi feita mediante o teste t-pareado (Inicial e Final SSR), onde foi aplicado o teste de normalidade - Kolmogorov-Smirnov - o qual mostrou que a distribuição é significativamente diferente da distribuição normal.

Adicionalmente, o desempenho médio da amostra usando o membro superior não-parético foi comparado com o desempenho médio esperado (VR), ajustados para o sexo, idade e dominância manual segundo os valores estabelecidos pelos estudos de validação dos testes. Para isto, foi calculada a diferença entre o desempenho obtido de cada sujeito e o desempenho esperado. O resultado é um valor que será negativo quando o sujeito não atinge o desempenho esperado, zero quando obtiver o desempenho esperado, e positivo quando seu desempenho seja maior ao esperado. Estes resultados foram analisados utilizando o teste t para uma amostra usando como valor de teste 0.

O nível de significância estatística foi estabelecido em $p < 0,05$ para todas as análises.

6. RESULTADOS

6.1. Amostra

Foram incluídos no estudo nove pacientes, de ambos os sexos, com idades entre 33-66 anos ($55,3 \pm 10,9$), com diagnóstico de hemiparesia espástica secundária a Acidente Vascular Encefálico. O perfil desses pacientes está apresentado na tabela 3, enquanto que os dados referentes à localização da lesão cerebral estão disponíveis na tabela 4.

Foram excluídos do estudo quatro pacientes, dos quais três por apresentarem valores EMGS inferiores a $100 \mu\text{V}$, e outro por uso de medicação que comprometia a performance motora.

Pte	Id.	S.	Diag.	Paresia	Tempo*	MM	EMA	Edinburgh	Dominância	EFM (MS)	Dano motor	EGD
1	47	M	AVEI	E	18	29	1+	36	Destro	96	Leve	2
2	63	F	AVEI	E	24	24	2	13	Sinistro	95	Moderado	10
3	55	M	AVEI	E	36	26	1+	36	Destro	96	Leve	5
4	33	M	AVEI	D	13	30	1	30	Destro	91	Moderado	10
5	65	M	AVEI	E	6	24	3	36	Destro	69	Marcante	6
6	65	M	AVEH	D	19,4	26	2	26	Destro	88	Moderado	3
7	66	M	AVEI	D	11,4	25	2	34	Destro	85	Moderado	6
8	50	M	AVEH	D	23	30	1+	12	Sinistro	83	Moderado	10
9	54	F	AVE	E	30	25	2	36	Destro	91	Moderado	3

Tabela 3. Perfil da amostra. Fonte: Dados do Pesquisador. Pte: paciente, Id: Idade, S: Sexo; Diag: Diagnóstico, MM: Mini-Mental, EMA: Escala Modificada de Ashworth; EFM: Escala de Fugl-Meyer, EGD: Escala Geriátrica de Depressão.* meses.

PTE	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA (CT)
1	Não disponível.
2	Hipoatenuação córtico-subcortical fronto-insular direita + cápsula interna e externa por isquemia da artéria cerebral média.
3	Sem achados radiológicos – provável CT muito precoce.
4	Lesão hipoatenuante da substância branca parietal e cápsula externa esquerda
5	Não disponível.
6	Cápsula interna direita e tálamo esquerdo
7	Craniotomia frontoparietal direita/ Clips aneurisma supra-selar direita/ Lesão isquêmica cápsula externa direita progressa / Substância branca frontal alta esquerda prox. a linha média
8	Hemorragia parenquimatosa putaminal esquerda
9	Hipoatenuação subcortical frontal inter-hemisférica

Tabela 4. Tomografia Computadorizada. Fonte: Dados do Pesquisador.

6.2. Testes de Destreza Manual

Os testes da Prancha de Pegboard e da Caixa de Blocos são testes validados, específicos para a mensuração do desempenho motor do membro superior durante as atividades motoras fina e grosseira respectivamente.

Os valores médios do membro superior parético para o Teste da Prancha de Pegboard (Tabela 5) foram os seguintes: Fase Inicial: 5 pinos/30s; Fase Final Sem Solicitação de Relaxamento (Final SSR): 5 pinos/30s; e Fase Final Com Solicitação de Relaxamento (Final CSR): 6 pinos/30s. Na comparação das fases Inicial X Final SSR, cinco pacientes apresentaram aumento da quantidade de pinos encaixada, três não apresentaram nenhuma melhora e um obteve redução da quantidade de pinos encaixada. Por sua vez na comparação das fases Inicial X Final CSR, cinco pacientes obtiveram aumento da quantidade de pinos encaixada e quatro não apresentaram nenhuma melhora, nenhum sujeito obteve redução da quantidade de pinos encaixada. Desse modo, o desempenho no Teste da Prancha de Pegboard utilizando o membro superior parético não apresentou diferenças estatisticamente significativas entre as condições Inicial, Final SSR e Final CSR (Mauchly's $W=0,954$, $p=0,848$; $F_{2,16}=2,988$, $p=0,079$).

TESTE DA PRANCHA DE PEGBOARD (PINOS/30s)					
Paciente	Inicial	Final SSR*	Diferença	Final CSR**	Diferença
1	3	5	2	3	0
2	8	10	2	11	3
3	9	10	1	13	4
4	5	3	-2	5	0
5	3	5	2	3	0
6	1	1	0	2	1
7	7	9	2	9	2
8	4	4	0	4	0
9	3	3	0	4	1
Média	4,78	5,56	1	6	1
DP***	2,68	3,32	1,4	3,97	1,5

Tabela 5. Teste da Prancha de Pegboard (Membro Parético). Fonte: Dados do Pesquisador. *Final Sem Solicitação de Relaxamento. **Final Com Solicitação de Relaxamento. *** Desvio Padrão.

Em relação ao Teste da Caixa e Blocos (Tabela 6), os valores médios do membro superior parético foram os seguintes: Fase Inicial: 35 blocos/min; Fase Final Sem Solicitação de Relaxamento (Final SSR): 37 blocos/min; e Fase Final Com Solicitação de Relaxamento (Final CSR): 40 blocos/min. Na comparação das fases Inicial X Final SSR, cinco pacientes apresentaram aumento da quantidade dos blocos transportados, um não apresentou nenhuma melhora e três obtiveram redução da quantidade dos blocos transportados. Por sua vez na comparação das fases Inicial X Final CSR, seis pacientes obtiveram aumento da quantidade dos blocos transportados, um não apresentou nenhuma melhora, e dois sujeitos obtiveram redução da quantidade dos blocos transportados. Não houve diferença estatisticamente significativa nos resultados do teste de caixas e blocos utilizando o membro superior parético entre as três condições (Mauchly's $W=0,481$, $p=0,077$; $F_{2,16}=3,202$, $p=0,068$).

TESTE DA CAIXA E BLOCOS (BLOCOS/MIN)					
Paciente	Início	Final SSR*	Diferença	Final CSR**	Diferença
1	47	43	-4	49	2
2	38	47	9	58	20
3	50	54	4	58	8
4	28	26	-2	26	-2
5	29	33	4	35	6
6	26	26	0	26	0
7	36	31	-5	32	-4
8	19	28	9	31	12
9	39	44	5	41	2
Média	34,67	36,89	2	39,56	5
DP***	10,1	10,3	5,2	12,7	7,6

Tabela 6. Teste da Caixa e Blocos (Membro Parético). Fonte: Dados do Pesquisador. *Final Sem Solicitação de Relaxamento. **Final Com Solicitação de Relaxamento. ***Desvio Padrão.

Os testes de destreza manual para o membro superior não-parético foram realizados em duas coletas: Inicial e Final Sem Solicitação de Relaxamento. Foram incluídos na análise os valores considerados como referência (VR) segundo a validação de cada teste, sendo estes ajustados para o sexo, idade e dominância manual (Tabela 7). Os resultados da análise do desempenho obtidos com o membro superior não-parético demonstraram que todos os sujeitos obtiveram desempenhos inferiores aos esperados nos dois testes e em ambas as condições Inicial e Final SSR (Pegboard: Inicial: $t=-7,060$, $p<0,001$; Final SSR: $t=-5,349$, $p=0,001$; Caixas e Blocos: Inicial: $t=-6,308$, $p<0,001$; Final SSR: $t=-4,733$, $p=0,001$).

Em contrapartida, o desempenho dos sujeitos utilizando o membro superior não parético apresentou uma diferença estatisticamente significativa entre as condições Inicial e Final SSR no teste de Pegboard ($t=-8,222$, $p<0,001$). Os sujeitos obtiveram pontuações maiores na condição Final SSR em comparação à condição Inicial. Já para o Teste da Caixa e Blocos não houve diferenças significativas entre as duas condições ($t=-1,829$, $p=0,105$).

TESTE DA PRANCHA DE PEGBOARD (PINOS/30s)				TESTE DA CAIXA E BLOCOS (BLOCOS/MIN)			
Paciente	VR*	Início	Final SSR	Paciente	VR*	Início	Final SSR
1	17	14	15	1	76	71	76
2	18	11	12	2	74	65	57
3	17	14	16	3	75	61	61
4	16	11	12	4	81	47	49
5	17	6	8	5	71	47	54
6	16	12	14	6	70	48	61
7	16	9	10	7	70	39	36
8	16	9	11	8	77	45	56
9	18	11	12	9	79	53	69
Média	17	10,78	12,22	Média	75	52,89	57,67
DP**	0,8	2,54	2,49	DP**	3,9	10,54	11,45

Tabela 7. Testes de desempenho motor do membro superior não-parético. Fonte: pesquisador. *Valor de referência; **Desvio padrão.

7. DISCUSSÃO

Este trabalho é o primeiro relato, em nosso conhecimento, que propõe o uso do biofeedback EMG para treino de relaxamento do membro superior não-parético como uma ferramenta de inibição do *input* somatossensorial e, por conseguinte, a modulação da hiperexcitabilidade do hemisfério cerebral intacto. Resultados preliminares foram divulgados em forma de pôster no V Congresso Mundial de Neuroreabilitação ocorrido entre 24 e 27 de setembro de 2008 em Brasília – Distrito Federal. Os resumos dos trabalhos apresentados foram publicados na revista *NeuroRehabilitation and Neural Repair*, volume 22, número 5, 2008 (Anexo F).

Existem evidências de diversas fontes que mediante uma lesão cortical, o hemisfério contralateral também apresenta alterações plásticas. Entretanto, o cérebro humano, na tentativa de promover sua recuperação funcional, pode desenvolver alterações que podem ser consideradas como mal-adaptativas (Cohen, 2008). Muitos autores as descrevem tanto em relação ao membro não-parético e ao hemisfério intacto quanto ao afetado (Netz, Lammers & Homberg, 1997).

Colebatch e Gandevia (Colebatch & Gandevia, 1994) relataram fraqueza muscular no lado ipsilateral da lesão em pacientes com AVE. Desrosiers e colaboradores encontraram déficits significativos no desempenho do MSNP de pacientes idosos com AVE em comparação com a mesma população sadia (Desrosiers, Bourbonnais, Bravo, Roy & Guay, 1996). Higgins e colaboradores também relataram escores do Teste da Caixa e Blocos inferiores aos preditos para o sexo e idade da mesma população considerada normal (Higgins, Mayo, Desrosiers, Salbach & Ahmed, 2005). Brasil-Neto e Lima estudaram os déficits sensoriais da mão não-afetada em pacientes hemiparéticos. Seus dados mostraram que a mão não-afetada desses pacientes, além de possuir um comprometimento sensorial, quando comparados a sujeitos sadios,

também possui desempenho motor e força de preensão reduzidos (Brasil-Neto & Lima, 2008, no prelo). Em nosso estudo os resultados dos testes de destreza manual para o membro não-parético, ajustados para o sexo, idade e dominância, foram inferiores aos valores considerados normais, o que confirma os relatos dos estudos acima mencionados. Assim, podemos afirmar que o membro contralateral ao distúrbio motor, largamente referido como sadio, em verdade, seria melhor denominado como membro menos afetado.

A respeito das anormalidades do equilíbrio da excitabilidade intracortical, na atualidade sabe-se que o hemisfério contralesionado apresenta um excesso de atividade inibitória sobre o hemisfério infartado, influenciando a recuperação funcional deste (Duque, Hummel, Celnik, Murase, Mazzocchio & Cohen, 2005; Ward & Cohen, 2004; Shimizu et al., 2002). A ativação dos músculos do membro superior não-parético acima de 100 μ V encontrada em nossos pacientes durante a realização dos testes de destreza manual, utilizando o membro parético, poderia ser um indicativo de hiperatividade do hemisfério contralesionado. Tal condição foi eletiva para a inclusão do sujeito no protocolo de treino de relaxamento com biofeedback EMG.

Estratégias de reabilitação que se utilizam do mecanismo de redução do *input* somatossensorial como uma ferramenta de modulação do drive inibitório inter-hemisférico mostraram ganhos no desempenho motor do membro parético. Desse modo, abordagens como a anestesia cutânea e a terapia de contenção do movimento relatam êxito em sua aplicação (Floel, Hummel, Knecht & Cohen, 2008; Muellbacher et al., 2002; Mark, Taub & Morris, 2002; Taub, Uswate, Mark & Morris, 2006). Nosso estudo, por sua vez, avaliou o treino de relaxamento com biofeedback EMG como uma nova abordagem para o alcance da redução do *input* somatossensorial do membro não-parético. Apesar de nossos dados não apresentarem um valor estatístico significativo,

observamos uma melhora discreta no desempenho para a condição Final CSR em ambos os testes de desempenho motor. O que pode sugerir que há uma tendência de que o treino de relaxamento do MSNP poderia resultar na redução do *input* somatossensorial desse membro e por conseguinte na redução do drive inibitório do hemisfério contralesionado ao lesionado, sendo tal afirmação concordante com os achados dos estudos acima mencionados.

Uma impressão a ser destacada é que nossos achados se encontraram muito próximos do valor significativo ($p < 0,05$) para a condição Final CSR (Pegboard $p = 0,079$; Caixa e Blocos $p = 0,068$), onde havia um empenho consciente em relaxar o membro estático durante a realização do movimento. Desses resultados poderiam ser aventadas as seguintes possibilidades. Primeiro, o número da amostra foi insuficiente. Segundo, não foi produzido um efeito de aprendizagem, o qual manteria a condição de relaxamento contralateral ao movimento como uma prática internalizada e constante. Terceiro, mesmo que o objetivo de relaxamento de cada músculo tenha sido alcançado em cada sessão correspondente, provavelmente um número maior de sessões de treino de relaxamento com o biofeedback EMG permitiria que um efeito de retenção de aprendizado fosse melhor alcançado. Tal afirmação poderia ser comparada à importância da prática intensiva de uma tarefa utilizada na terapia de contenção do movimento, já que o relaxamento do membro não-parético é alcançado mediante a prática simultânea de uma tarefa motora pelo membro parético.

Em contrapartida, encontramos que o membro superior não-parético apresentou melhoras significativas no teste da Prancha de Pegboard em relação às condições Inicial e Final SSR. Aparentemente, o equilíbrio da hiperexcitabilidade do hemisfério não-lesado proporcionado pelo treino de relaxamento exclusivo, já que este permaneceu em repouso durante todo o protocolo, concorreu para a melhora do

desempenho motor desse membro. Como mencionado anteriormente e confirmado em nossos dados, o MSNP possui escores inferiores aos indivíduos normais nos testes de desempenho motor. Assim a abordagem proposta apresentou-se como uma alternativa promissora em aprimorar o desempenho do MSNP. Também pode ter havido aprendizado motor do MSNP, apesar de terem sido realizadas apenas duas sessões de testes, espaçadas no tempo; essa possibilidade apontaria para uma retenção importante da capacidade de aprendizado pelo membro “menos afetado”, o que seria um dado importante para as estratégias de reabilitação.

Em relação às características neuromusculares de nossos sujeitos, todos apresentavam uma função motora desejável, com nível de comprometimento variando do leve ao moderado e nível de espasticidade entre 1 e 2 da Escala Modificada de Ashworth, exceto por um paciente que possuía um comprometimento motor marcante e maior nível de espasticidade. Entretanto, todos possuíam movimentos de pinça manual fina, capacidade importante para a realização do teste da Prancha de Pegboard. Desse modo, as características neuromusculares da nossa amostra concorreram favoravelmente para os nossos resultados, visto que estudos com biofeedback EMG destacam que os ganhos são mais significantes nos sujeitos que possuem menor comprometimento motor, o que poderia identificar os pacientes com potencial sucesso (Wolf & Binder-Macleod, 1983; Basmajian, Gowland, Brandstater, Swanson & Trotter, 1982).

Finalmente, apesar de haver sido feito o registro do comportamento eletromiográfico dos músculos estudados durante as fases Inicial, Final SSR e Final CSR, a análise fina do EMGS, com utilização de parâmetros matemáticos para quantificação da atividade muscular, empregando o software MatLab®, será realizada em um estudo subsequente.

Acreditamos que o número de nossa amostragem foi um fator limitante aos nossos resultados. Pelos números encontrados, confiamos que a expansão desses dados resultaria em valores mais significativos. Outra limitação do estudo foi que ao recrutarmos pacientes em tratamento em uma clínica escola, o tempo de aplicação do protocolo foi variável entre os indivíduos (2,5 – 4 semanas), isto porque os sujeitos participavam do estudo nos mesmos dias do tratamento fisioterapêutico, que variava entre duas e três vezes semanais.

8. CONCLUSÃO

Foi verificada uma tendência de que o treino de relaxamento com o biofeedback EMG venha a se mostrar como uma ferramenta alternativa potencial para a redução do *input* somatossensorial do MSNP e que poderia ser empregado como uma estratégia para o auxílio na reabilitação de pacientes hemiparéticos. Entretanto, será necessário um estudo envolvendo um maior número de sujeitos para a sua validação, ao qual pretendemos dar continuidade em nossa instituição.

Um achado inesperado e interessante do nosso trabalho foi que, o treino de relaxamento com o biofeedback EMG mostrou-se capaz de aprimorar o desempenho do MSNP ao equilibrar a hiperexcitabilidade do hemisfério não-lesado ou ao utilizar uma considerável capacidade de aprendizado motor que permanece intacta no hemisfério cerebral contralateral ao lesado. Novamente, estudos adicionais poderão demonstrar se um desses fatores (ou uma combinação de ambos) é responsável pela melhora do desempenho do MSNP.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso-Alonso, M., Fregni, F., & Pascual-Leone, A. (2007). Brain stimulation in post-stroke rehabilitation. *Cerebrovascular Diseases, Suppl 1*, pp. 157-166.

American Heart Association. (2005). Heart disease and stroke statistics – 2005 update. Dallas, Texas.

Armagan, O., Tascioglu, F., & Oner, C. (2003). Electromyographic biofeedback in the treatment of the hemiplegic hand. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, 82* (11), pp. 856-861.

Basmajian, J. V. (1981). Biofeedback in rehabilitation: a review of principles and practices. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 62* (10), p. 469.

Basmajian, J. V., Gowland, C., Brandstater, M. E., Swanson, L., & Trotter, J. (1982). EMG feedback treatment of upper limb in hemiplegic stroke patients: a pilot study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 63*, pp. 613-616.

Bertolucci, P., Brucki, S., Campacci, S., & Juliano, Y. (1994). O mini-exame do estado mental em uma população geral: impacto da escolaridade. *Arquivos de neuro-psiquiatria, 52* (1), pp. 1-7.

Bohannon, R., & Smith, M. (1987). Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Physical Therapy, 67*, pp. 206-207.

Brasil-Neto, J. P., & Lima, A. C. (2008). Sensory deficits in the unaffected hand of hemiparetic stroke patients. *Cognitive and Behavioral Neurology*, in press.

Brucker, B. (2005). Biofeedback applications for improving function in persons with cerebral palsy. *Cerebral Palsy Magazine* (9), 37-42.

Brunnström, S. (1956). Associated reactions of the upper extremity in adult patients with hemiplegia: an approach to training. *The Physical therapy review, 36*, pp. 225-36.

Buddenberg, L. A., & Davis, C. (2005). Test-retest reliability of the Purdue Pegboard Test. *The American Journal of Occupational Therapy*, 54 (5), pp. 555-558.

COFFITO. (2006). Biofeedback e eletromiografia: os sinais da vida. *Revista O COFFITO*, 8.

Cohen, L. (2008). Brain stimulation in neurorehabilitation: present and future. *NeuroRehabilitation and Neural Repair*, 22 (5), pp. 518-519.

Colebatch, J., & Gandevia, S. (1994). The distribution of the muscular weakness in upper motor neuron lesions affecting the arm. *Journal of Physiology*, 475, pp. 217-227.

Conforto, A., Kaelin-Lang, A., & Cohen, L. G. (2002). Increase in hand muscle strength of stroke patients after somatosensory stimulation. *Annals of Neurology*, 51 (1), pp. 122-125.

Dannon, P., Dolberg, O., Schreiber, S., & Grunhaus, L. (2002). Three and six-month outcome following courses of either ECT or rTMS in a population of severely depressed individuals – preliminary reports. *Biology Psychiatry*, 51, pp. 687-90.

Dennis, M. S., Burn, J. P., Sandercock, P. A., Bamford, J. M., Wade, D. T., & Warlow, C. P. (1993). Long-term survival after first-ever stroke: the Oxfordshire Community Stroke Project. *Stroke*, 24, pp. 796-800.

Desrosiers, J., Bourbonnais, D., Bravo, G., Roy, P.-M., & Guay, M. (1996). Performance of the "unaffected" upper extremity of elderly stroke patients. *Stroke*, 27, pp. 1564-1570.

Desrosiers, J., Bravo, G., Hebert, R., Dutil, E., & Mercier, L. (1994). Validation of the Box and Block Test as a measure of dexterity of elderly people: reliability, validity, and norms studies. *Archives Physical Medical Rehabilitation*, 75 (7), pp. 751-755.

Días-Arribas, M. J., Ramos-Sanches, M., Ríos-Lago, M., & Maestrú, F. (2005). Alteraciones en el movimiento tras accidente cerebrovascular en el hemicuerpo ipsilateral al hemisfério lesionado. *Revista de Neurología*, 41 (6), pp. 361-370.

Duque, J., Hummel, F., Celnik, P., Murase, N., Mazzocchio, R., & Cohen, L. G. (2005). Transcallosal inhibition in chronic subcortical stroke. *NeuroImage*, 28, pp. 940-946.

Farina, D., Merletti, R., & Enoka, R. M. (2004). The Extraction of neural strategies from the surface EMG. *Journal of Applied Physiology*, 96, pp. 1486-1495.

Floel, A., Hummel, F. D., Knecht, S., & Cohen, L. (2008). Influence of somatosensory input on interhemispheric interactions in patients with chronic stroke. *NeuroRehabilitation and Neural Repair*, 22 (5), pp. 477-485.

Folstein, M., Folstein, S., & McHugh, P. (1975). "Mini-mental state" A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12 (3), pp. 189-198.

Fregni, F., & Marcolin, M. A. (2004). O retorno da estimulação cerebral na terapêutica dos transtornos neuropsiquiátricos: o papel da estimulação magnética transcraniana na prática clínica. *Revista de Psiquiatria Clínica*, 31 (5), pp. 221-230.

Fregni, F., & Pascual-Leone, A. (2007). Technology Insight: non-invasive brain stimulation in neurology – perspectives on the therapeutic potential of rTMS and tDCS. *Nature Clinical Practice Neurology*, 3 (7), 383-393.

Fregni, F., Boggio, P. S., Mansur, C. G., Wagner, T., Ferreira, M. J., Lima, M. C., et al. (2005). Transcranial direct current stimulation of the unaffected hemisphere in stroke patients. *NeuroReport*, 16 (14), pp. 1551-1555.

Fugl-Meyer, A., Jaasko, L., & Leyman, I. (1975). The post-stroke hemiplegic patient: A method for evaluation of physical performance. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 7, pp. 13-31.

Gacibeh, G. A., Mirpuri, R., Drago, V., Jeong, Y., Heilman, K. M., & Triggs, W. J. (2007). Ipsilateral motor activation during unimanual and bimanual motor tasks. *Clinical Neurophysiology*, 118 (2), pp. 325-332.

Gallus, J., & Mathioetz, V. (2003). Test-retest reliability of the Purdue Pegboard for persons with multiple sclerosis. *The American Journal of Occupational Therapy*, 57 (1), pp. 108-111.

Garry, M. I., Kamen, G., & Nordstron, M. A. (2004). Hemispheric differences in the relationship between corticomotor excitability changes following a fine-motor task and motor learning. *Journal of Neurophysiology*, 91, pp. 1570-1578.

- Grotta, J., Noser, E. A., Ro, T., Boake, C., Levin, H., Aronowski, J., et al. (2004). Constraint-Induced Movement Therapy. *Stroke, Suppl*, pp. 2699-2701.
- Hanna-Pladdy, B., Mendonza, J., Apostolos, G., & Heilman, K. (2002). Lateralised motor control: hemispheric damage and loss of dexterity. *Journal of Neurology and Neurosurgery Psychiatry*, 73, pp. 574-577.
- Higgins, J., Mayo, N., Desrosiers, J., Salbach, N., & Ahmed, S. (2005). Upper-Limb function and recovery in the acute phase poststroke. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 42 (1), pp. 65-76.
- Hogrel, J.-Y. (2005). Applications Cliniques de L'Électromyographie de Surface dans les Pathologies Neuromusculaires. *Neurophysiologie Clinique*, 35, pp. 59-71.
- Hummel, F. C., & Cohen, L. G. (2006). Non-invasive brain stimulation: a new strategy to improve neurorehabilitation after stroke? *Lancet Neurology*, 5, pp. 708-712.
- Hummel, F., & Cohen, L. G. (2005). Improvement of motor function with noninvasive cortical stimulation in a patient with chronic stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 19 (1), pp. 14-19.
- Hummel, F., Celnik, P., Pascual, G., Floel, A., Wu, W., Gerloff, C., et al. (2005). Effects of non-invasive cortical stimulation on skilled motor function in chronic stroke. *Brain*, 128, pp. 490-499.
- Levin, H. S. (2006). Neuroplasticity and brain imaging research: implications for rehabilitation. *Archives of Physical Medical Rehabilitation*, 87 (12 Suppl 2), p. S1.
- Lewis, G. N., & Perreault, E. J. (2007). Side of lesion influences interhemispheric inhibition in subjects with post-stroke hemiparesis. *Clinical Neurophysiology*, 118 (12), pp. 2656-2663.
- Lourenço, R. A., & Veras, R. P. (2006). Mini-exame do estado mental: características psicométricas em idosos ambulatoriais. *Revista de Saúde Pública*, 40 (4), pp. XX-XX.
- Lundy-Ekman, L. (2004). *Neurociência: fundamentos para reabilitação* (2^o ed.). São Paulo: Elsevier Editora.

Macdonald, B. K., Cockel, O. C., Sander, J. W., & Sorvon, S. D. (2000). The incidence and lifetime prevalence of neurological disorders in a prospective community – based study in UK. *Brain*, 123, pp. 665-676.

Machado, A. (1993). *Neuroanatomia funcional* (2º ed.). São Paulo: Atheneu.

Mackay, J., & Mensah, G. V. (2004). *Atlas of heart disease and stroke*. Acesso em 9 de junho de 2008, disponível em World Health Organization: http://www.who.int/cardiovascular_diseases/resources/atlas/en/print.html

Maki, T., Quagliato, E., Cacho, E., Paz, L., Nascimento, N., & Inoue, M. (2006). Estudo da confiabilidade da aplicação da escala de Fugl-Meyer no Brasil. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 10 (2), pp. 177-183.

Mansur, C. G., Fregni, F., Boggio, P. S., Riberto, M., Gallucci-Neto, J., Santos, C. M., et al. (2005). A sham stimulation-controlled trial of rTMS of the unaffected hemisphere in stroke patients. *Neurology*, 64, pp. 1802-1804.

Mark, V. M., Taub, E., & Morris, D. M. (2002). Neuroplasticity and Constraint-Induced Movement Therapy. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 42, pp. 269-284.

Mathiowetz, V., Volland, G., Kashman, N., & Weber, K. (1985). Adult norms for the Box and Block Test of manual dexterity. *The American Journal of Occupational Therapy*, 39 (6), pp. 386-391.

Miltner, W. H., Bauder, H., Sommer, M., Dettmers, C., & Taub, E. (1999). Effects of Constraint-Induced Movement Therapy on patients with chronic motor deficits after stroke. *Stroke*, 30, pp. 586-592.

Moreland, J., & Thomson, M. A. (1994). Efficacy of electromyographic biofeedback compared with conventional physical therapy for upper-extremity function in patients following stroke: a research overview and meta-analysis. *Physical Therapy*, 74 (6), pp. 534-547.

Muellbacher, W., Richards, C., Ziemann, U., Wittenberg, G., Wetz, D., Boroojerdi, B., et al. (2002). Improving hand function in chronic stroke. *Archives of Neurology*, 59, pp. 1278-1282.

Murase, N., Duque, J., Mazzocchio, R., & Cohen, L. G. (2004). Influence of interhemispheric interactions on motor function in chronic stroke. *Annals of Neurology*, 55 (3), pp. 400-409.

Netz, J., Lammers, T., & Homberg, V. (1997). Reorganization of motor output in the non-affected hemisphere after stroke. *Brain*, 120 (9), pp. 1579-1586.

Oldfield, R. (1971). The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9 (1), pp. 97-113.

Pascual-Leone, A., Tormos, J. M., Keenan, J., Tarazona, F., Catalá, M., & Cañete, C. (1998). Study and modulation of human cortical excitability with transcranial magnetic stimulation. *Journal of Clinical Neurophysiology*, 15 (4), pp. 333-343.

Poreisz, C., Boros, K., Antal, A., & Paulus, W. (2007). Safety aspects of transcranial direct current stimulation concerning healthy subjects and patients. *Brain Research Bulletin*, pp. 208-214.

Romero, J. R., Ansel, D., Sparing, R., Gangitano, M., & Pascual-Leone, A. (2002). Subthreshold low frequency repetitive transcranial magnetic stimulation selectively decreases facilitation in the motor cortex. *Clinical Neurophysiology*, 113, pp. 101-07.

Sackdev, P. S., Wen, W., Christensen, H., & Jorm, A. F. (2005). White matter hiperintensities are related to physical disability and poor motor function. *Journal of Neurology and Neurosurgery Psychiatry*, 76, pp. 362-367.

SENIAM. (1999). *SENIAM: European Recommendations for Surface Electromyography - results for the SENIAM project* (Vol. 2). (R. R. Development, Ed.)

Shimizu, T., Hosaki, A., Hino, T., Sato, M., Komori, T., Hirai, S., et al. (2002). Motor cortical disinhibition in the unaffected hemisphere after unilateral cortical stroke. *Brain*, 152, pp. 1896-1907.

Small, S. L., Hlustik, P., Noll, D. C., Genovese, C., & Solodkin, A. (2000). Cerebellar hemispheric activation ipsilateral to the paretic hand correlates with functional recovery after stroke. *Brain*, 125, pp. 1544-1557.

Smania, N. (2006). Constraint-Induced Movement Therapy: an original concept in rehabilitation. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 42, pp. 239-240.

Taub, E., Uswate, G., Mark, V. W., & Morris, D. M. (2006). The Learned nonuse phenomenon: implications for rehabilitation. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 42 (3), pp. 241-255.

Tiffin, J., & Asher, E. J. (1948). The Purdue Pegboard: Norms and studies of reliability and validity. *Journal of Applied Psychology*, 32, pp. 234-247.

Truelsen, T., & Bonita, R. (2002). *Surveillance of stroke: The WHO stepwise approach - summary*. Acesso em 22 de novembro de 2005, disponível em World Health Organization: http://www.who.int/ncd_surveillance/steps/stroke/en/STEPS_stroke_summary.pdf

Ward, N. S., & Cohen, L. G. (2004). Mechanisms underlying recovery of motor function after stroke. *Archives of Neurology*, 61, pp. 1844-1848.

Wolf, S., & Binder-Macleod, S. A. (1983). Electromyographic biofeedback applications to the hemiplegic patient. *Physical Therapy*, 63 (9), pp. 1393-1403.

Woodford, H., & Price, C. (2008). EMG biofeedback for the recovery of motor function after stroke. *Cochrane Review (Issue 2)*, Oxford: Update Software. The Cochrane Library.

World Health Organization. (2002). *STEPS-STROKE manual version 1.4: The WHO stepwise approach to stroke surveillance*. Acesso em 2005 de novembro de 22, disponível em World Health Organization: <http://www.who.int/chp/steps/Stroke%20Manual.pdf>

World Health Organization. (2002). *The WHO stroke surveillance system*. Acesso em 22 de novembro de 2005, disponível em http://www.who.int/ncd_surveillance/steps/stroke/inflyerStroke.pdf

Yesavage, J., Brink, T., & Rose, T. (1983). Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *Journal of Psychiatric Research*, 17, pp. 37-49.

Zemke, A. C., Heagerty, P. J., Lee, C., & Crammer, A. C. (2003). Motor cortex organization after stroke is related to side of stroke and level of recovery. *Stroke*, 34, pp. e23-e28.

ANEXO

ANEXO A - Termo de Aprovação da Comissão Ética da Faculdade de Ciências da Saúde/Unb



Universidade de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde
Comitê de Ética em Pesquisa –CEP/FS

PROCESSO DE ANÁLISE DE PROJETO DE PESQUISA

Registro do Projeto: 029/2007

Título do Projeto: “Desempenho motor do membro superior parético influenciado pelo relaxamento do membro superior sadio”.

Pesquisadora Responsável: Cláudia Mendes Guimarães

Data de Entrada: 12/04/2007.

Com base nas Resoluções 196/96, do CNS/MS, que regulamenta a ética da pesquisa em seres humanos, o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, após análise dos aspectos éticos e do contexto técnico-científico, resolveu APROVAR o projeto 029/2007 com o título: “Desempenho motor do membro superior parético influenciado pelo relaxamento do membro superior sadio”. Analisado na 4ª Reunião ordinária, realizada no dia 15 de maio de 2007.

O pesquisador responsável fica, desde já, notificado da obrigatoriedade da apresentação de um relatório semestral e relatório final sucinto e objetivo sobre o desenvolvimento do Projeto, no prazo de 1 (um) ano a contar da presente data (item VII.13 da Resolução 196/96).

Brasília, 10 de julho de 2007.

Prof. Volnei Garrafa
Coordenador do CEP/FS-UnB

Campus Universitário Darcy Ribeiro
Faculdade de Ciências da Saúde
Cep: 70.910-900

TESTE		PONTUAÇÃO
a. Mão na coluna lombar		idem anterior
b. Flexão de ombro até 90°		0 braço é abduzido ou cotovelo fletido no início do mov. ; 1 ombro abduz e/ou o cotovelo flete no final do mov. ; 2 a tarefa é realiza perfeitamente.
c. Prono-supinação (cotovelo 90° e ombro 0°)		0 posicionamento incorreto do ombro e cotovelo e/ou prono-supinação realizada incompletamente, 1 prono-supinação realizada com adm limitada e com posicionamento correto do ombro e cotovelo; 2 tarefa realizada completamente.
d. Abdução do ombro a 90° com o cotovelo estendido e pronado		0 não é tolerada nenhuma flx de ombro ou desvio da pronação do antebraço no INICIO do movimento; 1 realiza parcialmente ou ocorre flx do cotovelo e o antebraço não se mantém pronado na fase TARDIA do movimento; 2 a tarefa é realizada sem desvio.
e. Flexão de ombro de 90° a 180°		0 o braço é abduzido e o cotovelo fletido no INICIO do mov. ; 1 ombro abduz e/ou cotovelo é fletido na fase FINAL do mov. ; 2 a tarefa é realiza perfeitamente.
f. Prono-supinação (cotovelo estendido e ombro fletido de 30° a 90°)		0 posição não pode ser obtida pelo paciente e/ou pronação-supinação não pode ser realizada completamente; 1 Prono-supinação pode ser realizada mesmo c/ adm limitada e ao mesmo tempo que o ombro e o cotovelo estejam corretamente posicionados; 2 a tarefa é realizada perfeitamente.
Pont. Máx. (12)	0	
5. Atividade reflexa normal (somente se itens d,e, f >2)		
Bíceps		0 2 ou 3 reflexos estão hiperativos;
Tríceps		1 1 reflexo está marcadamente hiperativo ou 2 estão vivos;
Flexor dos dedos		2 não mais que 1 reflexo está vivo, nenhum hiperativo.
Pont. Máx.(2)	0	
6. Controle de punho		
a. Cotovelo 90°, ombro 0°, pronação resistida (auxílio).		0 não realiza a dorsiflexão na posição requerida; 1 a dorsiflexão pode ser realizada sem qualquer resistência; 2 a posição pode ser mantida contra alguma resistência.
b. Dorsiflexão c/ cotovelo a 0° ombro 30°, pronação resistida		
c. Máxima flexo-extensão de punho, cotovelo 90°, ombro 0°, flex dedos e pronação (auxílio)		0 não ocorre movimento voluntário; 1 não ocorre movimento ativo do punho em toda adm; 2 a tarefa não pode ser realizada.
d. Máxima flexo-extensão, cot. 0°, ombro 30°, e pronação (aux.)		
e. Circundução		
Pont. Máx.(10)	0	

TESTE		PONTUAÇÃO
7. Mão		
a. Flexão em massa dos dedos		0 tarefa não pode ser realizada completamente; 1 tarefa pode ser realizada parcialmente; 2 tarefa é realizada perfeitamente.
b. Extensão em massa dos dedos		0 não ocorre nenhuma atividade; 1 ocorre relaxamento (liberação) da flexão em massa; 2 extensão completa (comparada c/ mão não afetada)
c. Preensão I: MTCF (II a V) estendidas e IFD e IFP fletidas. Preensão contra resistência		0 posição requerida não pode ser realizada; 1 a preensão é fraca; 2 a preensão pode ser mantida contra considerável resistência.
d. Preensão 2: Aduzir o polegar e segurar um papel interposto entre o polegar e o indicador		0 a função não pode ser realizada 1 o papel pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão; 2 um pedaço de papel é segurado firmemente contra um puxão.
e. Preensão 3: opor a digital do polegar contra o dedo indicador, c/ um lápis interposto		0 a função não pode ser realizada 1 o lápis pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão; 2 o lápis é segurado firmemente
f. Preensão 4: Segurar c/ firmeza um objeto cilíndrico, c/ a superfície volar do 1° e 2° dedos contra os demais.		0 a função não pode ser realizada 1 o objeto pode ser mantido no lugar, mas não contra um leve puxão; 2 o objeto é segurado firmemente contra um puxão
g. Preensão 5: Segurar c/ firmeza uma bola de tênis.		
Pont. Máx.(14)		0
IV. Coordenação/Velocidade MS		
a. Tremor		0 marcante 1 leve 2 ausente
b. Dismetria		
c. Velocidade: Index-nariz 5X o mais rápido q conseguir		0 6 seg. mais lento que o lado afetado 1 2-5 seg. mais lento que o lado afetado 2 menos de 2 seg. de diferença
Pont. Máx.(6)		0

V. MEMBRO INFERIOR		
2. Motricidade Reflexa		
a. Aquileo		0 sem atividade reflexa
b. Patelar		2 atividade reflexa pode ser avaliada
Pont. Máx.(4)	0	
c. Patelar e Aquileo/ Adutor		
		0 2 ou 3 reflexos estão marcadamente hiperativos. 1 1 reflexo está hiperativo ou os dois estão vivos 2 não mais que um reflexo está vivo
Pont. Máx.(2)	0	
3. Sinergia Flexora (DDH)		
Flexão quadril, joelho e dorsiflexão		0 tarefa não pode ser realizada completamente; 1 tarefa pode ser realizada completamente; 2 tarefa é realizada perfeitamente.
Pont. Máx.(6)	0	
4. Sinergia Extensora (DDH)		
Extensão, adução do quadril, extensão joelho, flexão plantar.		0 tarefa não pode ser realizada completamente; 1 tarefa pode ser realizada completamente; 2 tarefa é realizada perfeitamente.
Pont. Máx.(8)	0	
5. Mov. com e sem Sinergia		
* Sentado		0 sem movimento ativo 1 o joelho é fletido ativamente até 90° (palpar tendões fix.) 2 o joelho é fletido ativamente além 90°
a) A partir de leve extensão do joelho, fletir o joelho > 90°		
b) Dorsiflexão tornozelo		0 tarefa não pode ser realizada completamente; 1 tarefa pode ser realizada completamente; 2 tarefa é realizada perfeitamente.
* Em pé		0 Flexão de joelho só ocorre se simultânea à flexão do quadril 1 Inicia flex. joelho sem flex. Quadril, mas é < 90° ou flex. quadril no fim do mov. 2 a tarefa é realizada completamente
c) Quadril a 0°, fletir joelho > 90°		
d) Dorsiflexão tornozelo		0 tarefa não pode ser realizada completamente; 1 tarefa pode ser realizada completamente; 2 tarefa é realizada perfeitamente.
Pont. Máx.(8)	0	
VI. Coordenação/Velocidade MI		
a. Tremor		0 marcante 1 leve 2 ausente
b. Dismetria		
c. Velocidade: calcanhar - joelho 5X (DDH)		0 6 seg. mais lento que o lado afetado 1 2-5 seg. mais lento que o lado afetado 2 menos de 2 seg. de diferença
Pont. Máx.(6)	0	

VII. EQUILÍBRIO		
a. Sentado sem apoio e com os pés suspensos		0 não consegue se manter sentado sem apoio 1 permanece sentado sem apoio por pouco tempo 2 Sustenta a postura por pelo menos 5 min e regula a postura do corpo conforme a gravidade
b. Reação de pára-quadras no lado não-afetado		0 Não ocorre abd. Ombro/ ext. cotovelo p/ evitar a queda 1 Reação de pára-quadras parcial 2 Reação de pára-quadras normal
c. Reação de pára-quadras no lado afetado		
d. Manter-se em pé com apoio		0 Não consegue ficar em pé 1 De pé com apoio máximo dos outros 2 De pé com apoio mínimo por 1 min.
e. Manter-se em pé sem apoio		0 Não consegue ficar em pé sem apoio 1 Permanece em pé por 1 min s/ oscilação ou por mais tempo, porém com oscilação 2 Bom equilíbrio, pode manter o equilíbrio por mais de 1 min com segurança.
f. Apoio único sobre o lado não-afetado		0 A posição pode ser mantida por mais 1-2 seg. (oscilação) 1 Permanece em pé, com equilíbrio, por 4-9 seg. 2 Mantém o equilíbrio nessa posição por mais que 10 seg.
g. Apoio único sobre o lado afetado		
Pont. Máx.(14)	0	

PONTUAÇÃO	
Membro superior	0
Membro Inferior	0
Total Geral	0
COMPROMETIMENTO MOTOR	0

< 50	SEVERO
50 -84	MARCANTE
85-95	MODERADO
96-99	LEVE
100	NORMAL

ANEXO C - Mini-Exame do Estado Mental de Folstein (Mini-Mental)

Paciente: _____

Escolaridade: _____ Data: _____

Avaliador: _____

MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL	Pontos
1. Orientação temporal (0-5): ANO – ESTAÇÃO - MÊS – DIA - DIA DA SEMANA	
2. Orientação espacial (0-5): ESTADO – RUA - CIDADE - LOCAL - ANDAR	
3. Registro (0-3): nomear: PENTE - RUA – CANETA	
4. Cálculo- tirar 7 (0-5): 100-93-86-79-72-65	
5. Evocação (0-3): três palavras anteriores: PENTE – RUA - CANETA	
6. Linguagem 1 (0-2): nomear um RELÓGIO e uma CANETA	
7. Linguagem 2 (0-1): repetir: NEM AQUI, NEM ALI, NEM LÁ	
8. Linguagem 3 (0-3): siga o comando: Pegue o papel com a mão direita, dobre-o ao meio, coloque-o em cima da mesa.	
9. Linguagem 4 (0-1): ler e obedecer: FECHÉ OS OLHOS	
10. Linguagem 5 (0-1): escreva uma frase completa	
11. Linguagem 6 (0-1): copiar o desenho. 	
TOTAL	

A pontuação total do teste é de 30 pontos.

Segundo a população avaliada considera-se defeito cognitivo o seguinte escore:

- a) analfabetos - ≤ 15 ;
- b) 1 a 11 anos de escolaridade - ≤ 22 ;
- c) com escolaridade superior a 11 anos: ≤ 27

ANEXO D - Teste de Lateralidade Manual – Inventário de Edinburgh.

NOME: _____

DATA: _____ / _____ / _____

Marque com um X na coluna correta		ESQUERDA	AMBAS	DIREITA
1.	Com qual mão normalmente você escreve?			
2.	Com qual mão você desenha?			
3.	Qual mão você usa para arremessar uma bola e acertar uma cesta?			
4.	Em qual mão, você usa sua raquete de tênis, squash, etc?			
5.	Em qual mão, você usa sua escova de dentes?			
6.	Qual mão segura uma faca quando você corta coisas? (não usando um garfo)			
7.	Qual mão segura um martelo quando você está batendo um prego?			
8.	Quando você acende um palito de fósforo, qual mão segura o palito?			
9.	Em qual mão você usa uma borracha no papel?			
10.	Qual mão remove o topo da carta quando você está dando as cartas de um baralho? (Ex. quando você é o jogador que dá as cartas de um jogo, qual mão você usa para distribuir as cartas que são colocadas na mesa?)			
11.	Qual mão segura a linha quando você a está enfiando em uma agulha?			
12.	Em qual mão você seguraria um "mata-mosca" (para matar uma mosca)?			
SUBTOTAL				
TOTAL				

33-36: Fortemente destro

29-32: moderadamente destro

25-28: Fracamente destro

24: Ambidestro

20-23: Fracamente sinistro

16-19: Moderadamente sinistro

12-15: Fortemente sinistro

E= 1 ponto; A= 2 pontos; D= 3 pontos.

ANEXO E - Escala Geriátrica de Depressão

ESCALA GERIÁTRICA DE DEPRESSÃO[*]

(Yesavage, 1983)

PACIENTE:

DATA DA AVALIAÇÃO: _____

AVALIADOR: _____

- | | | |
|---|----------------|----------------|
| 1. Você está satisfeito com sua vida? | () Sim | () Não |
| 2. Abandonou muitos de seus interesses e atividades? | () Sim | () Não |
| 3. Sente que sua vida está vazia? | () Sim | () Não |
| 4. Sente-se freqüentemente aborrecido? | () Sim | () Não |
| 5. Você tem muita fé no futuro? | () Sim | () Não |
| 6. Tem pensamentos negativos? | () Sim | () Não |
| 7. Na maioria do tempo está de bom humor? | () Sim | () Não |
| 8. Tem medo de que algo de mal vá lhe acontecer? | () Sim | () Não |
| 9. Sente-se feliz na maioria do tempo? | () Sim | () Não |
| 10. Sente-se freqüentemente desamparado, adoentado? | () Sim | () Não |
| 11. Sente-se freqüentemente intranquilo? | () Sim | () Não |
| 12. Prefere ficar em casa em vez de sair? | () Sim | () Não |
| 13. Preocupa-se muito com o futuro? | () Sim | () Não |
| 14. Acha que tem mais probl de memória que os outros? | () Sim | () Não |
| 15. Acha bom estar vivo? | () Sim | () Não |
| 16. Fica freqüentemente triste? | () Sim | () Não |
| 17. Sente-se inútil? | () Sim | () Não |
| 18. Preocupa-se muito com o passado? | () Sim | () Não |
| 19. Acha a vida muito interessante? | () Sim | () Não |
| 20. Para você é difícil começar novos projetos? | () Sim | () Não |
| 21. Sente-se cheio de energia? | () Sim | () Não |
| 22. Sente-se sem esperança? | () Sim | () Não |
| 23. Acha que os outros têm mais sorte que você? | () Sim | () Não |
| 24. Preocupa-se com coisas sem importância? | () Sim | () Não |
| 25. Sente freqüentemente vontade de chorar? | () Sim | () Não |
| 26. É difícil para você concentrar-se? | () Sim | () Não |
| 27. Sente-se bem ao despertar? | () Sim | () Não |
| 28. Prefere evitar as reuniões sociais? | () Sim | () Não |
| 29. É fácil para você tomar decisões? | () Sim | () Não |
| 30. O seu raciocínio está tão claro quanto antigamente? | () Sim | () Não |

Pontuação:

0 - quando a resposta for diferente à resposta em negrito

1 - quando a resposta for igual à resposta em negrito

Total > 10 = suspeita de depressão

ANEXO F - Resumo Apresentado no 5º Congresso Mundial de Neuroreabilitação : Publicado na Revista Neurorehabilitation and Neural Repair 22 (5) pp. 530-531; 2008.

Abstracts

Rehabilitation of the Cognitive and Emotional Consequences of Brain Injury

Barbara A. Wilson
Cognitive and Brain Sciences Unit, Cambridge and The Oliver Zangwill Centre, UK

This talk addresses issues of current concern in cognitive rehabilitation (CR). It begins with an attempt to define CR within the context of contemporary practice, recognising that cognition, emotion, behaviour and psychosocial functioning are interlinked and therefore requiring holistic treatment. The importance of CR cannot be overstressed as cognitive, emotional and psychosocial problems following brain injury are particularly handicapping and disruptive to everyday functioning. Focusing on where CR should be carried out, we examine inpatient, day patient, outpatient and home based CR programmes. An appraisal of different programmes is offered according to whether they are designed for early or late stage patients or for those with very severe or less severe cognitive problems. This leads on to a consideration of which individuals should receive CR and who should administer it. Different methodologies are evaluated, including goal planning, the holistic approach and teaching compensatory strategies. The talk concludes with evidence for the effectiveness of CR and offers some guidelines for good clinical practice.

POSTER PRESENTATIONS

ID 8: Use of Hippotherapy as Physiotherapy Strategy Treatment in Improvement for Postural Steadiness in Patients With Lower Limb Amputation: A Pilot Study

Thais Araújo
Universidade Católica de Brasília, Brazil

Introduction/Objectives: This study aims at measuring the effects of equine-movement therapy (hippotherapy) in the stabilometric parameters of people who have had a lower limb amputation. The postural steadiness analysis (stabilometry) of the physical therapy apprentices in this study was obtained previous to the equine-movement therapy (hippotherapy) and after therapeutic process.

Participants, Materials/Methods: A relate study type report of cases was carried out with the participation of 3 (three) patients with unilateral above-knee amputation, who were selected among regular physical therapy amputee patients from the Universidade Católica de Brasília Hospital - UCBB. The acquisition of the stabilometry data previous to the hippotherapy were acquired in the Biomechanical and Analysis Laboratory of the Human Movements from the Universidade Católica de Brasília by the F-scan system and the software version 4.21, using a F-Mat sensor model 3100. The stabilometric parameters adopted were: acquisition frequency of 100Hz, testing time equal to 30 seconds. For test accomplishment, the individuals were guided stand up in the F-Mat platform with bipodal support, feet moved slightly apart and open eyes, doing it for 3 consecutive times acquisitions. These sessions of equine-movement therapy were currently carried through at the Centro Básico de Equoterapia "Ger. Carracho" of the Associação Nacional de Equoterapia - ANDE - Brazil - Brasília and were implemented from September to December, 2005, totaling 20 sessions. On December 2005 an acquisition of the stabilometric data was concluded, following the same methodology adopted in the pre-hippotherapy measurement.

Results: Two out of three physical therapy patients obtained an improvement in the Postural Steadiness (PS), indicating that this therapeutic resource can contribute to the improvement of the PS in lower limb amputees.

Conclusions: Since we had no control group and a small sample size, there is a necessity for future studies with a larger number of subjects on the effects of hippotherapy on the PS of lower limbs of amputee patients.

ID 19: The Stroke Inpatient Rehabilitation Care Pathway: Program Description

Michael Weinstein and Carolyn Dunstone
Virginia Mason Medical Center, USA

Introduction/Objectives: The Stroke Inpatient Rehabilitation Care Pathway assists health care professionals with clinical decision-making and goal setting, promotes efficient patient care through three timed phases, and organizes patient care for optimal outcomes.

Participants, Materials/Methods: Objective assessments include the Functional Independence Measure (FIM) change, FIM efficiency, discharge locations, and patient satisfaction measures. Follow-up measures at three months post-discharge are also used to evaluate sustained outcomes.

Results: Clinical outcomes are better in stroke rehabilitation units because of greater adherence to process of care. The first phase of the pathway (within 48 hours) requires rapid assessment of the patient by all therapists and practitioners involved in care. The second phase (days two through seven) includes a multidisciplinary team conference, goal development, identification and training of care providers, and patient training in disease management (hypertension, anticoagulation, diabetes, etc.). The last phase (days eight and nine, or until discharge) addresses discharge criteria including bowel and bladder management, identifying community support, obtaining needed supportive, assistive, and adaptive equipment, caregiver and family education, determining ongoing medical care, and continuing any further rehabilitation services into a home setting. Demonstrated outcomes are in the top decile (top 10%) of all American hospital-based rehabilitation units, and are sustained in three month follow-up.

Conclusions: The Stroke Inpatient Rehabilitation Care Pathway assists in efficient utilization of multiple medical rehabilitation services for the sustained benefit of stroke survivors.

ID 20: Enhancement in Performance of the Paretic Upper Limb Following Biofeedback Relaxation Training of the Unaffected Upper Limb

Cristina Mendes Guimarães and Joaquim Pereira Brasil Neto
Universidade de Brasília, Brazil

Introduction/Objectives: Among other therapeutic approaches for hemiparesis due to cortical lesions, measures aiming at reduction of somatosensory input from the unaffected upper limb (UUL) have attained some success in improving upper paretic limb (UPL) dexterity.

Techniques such as Transcranial Magnetic Stimulation (TMS) and Restraint Therapy (RT) are based on the principle of modulation of inter-hemispheric inhibition. However, while TMS is relatively expensive and not widely available, RT suffers from frequent lack of patient compliance, since it is

considerably uncomfortable. We therefore propose an alternative means of achieving a reduction in somatosensory inputs from the UUL, namely, biofeedback relaxation training. We hypothesized that this would modulate inter-hemispheric inhibition and potentially improve UPL motor performance in stroke patients.

Participants, Materials/Methods: Five hemiparetic stroke patients (4 men, 1 woman), with a mean age of 52.5 years (range 33-65) were enrolled in the study. Post-stroke time ranged from 6-36 months; no patient was depressed or had cognitive impairment.

Patient screening included the following tests: Fugl-Meyer, Mini-Mental State Examination (Folstein), Edinburgh Hand Dexterity Scale, Ashworth Scale and Geriatric Depression Scale.

The Box and Blocks Test (BBT) was used in conjunction with surface electromyography (sEMG) of the following muscles: medial deltoid, biceps, flexor carpi superficialis and extensor digitorum communis, all in the UUL. Whenever sEMG activity was over 100 μ V in any of these muscles, biofeedback relaxation training was started while gross manual tasks were performed by the UPL.

Finally, the BBT was repeated with simultaneous sEMG records of the UUL in two sessions: S1 and S2 (without and with UUL relaxation, respectively).

Results: The BBT of the UPL showed the following mean values: baseline, 38.4; S1, 40.6 and S2, 45.7 blocks/minute. A Chi-Square Test showed statistical significance for the comparison: baseline versus S2 ($p=0.015$); the baseline versus S1 comparison was not statistically significant ($p=0.570$). sEMG monitoring confirmed relaxation, with reduction in RMS values, in at least one of the four studied muscles.

Conclusions: sEMG biofeedback relaxation training seems to be a potential alternative tool for aiding in the rehabilitation of hemiparetic patients. However, a study involving a greater number of subjects is needed, and is already under way at our institution.

ID 22: The Application of Neurodynamics in the Treatment of Neurological Patients: An appeal for Research

Elia Panturin
Tel Aviv University, Israel

Introduction/Objectives: To introduce and facilitate research in the application of Neurodynamics in neurological rehabilitation. Neurodynamics, a therapeutic approach, is known in the treatment of orthopaedic injuries. It is based on the Matland approach and developed by Breit, Butler, Clifford and Shacklock.

Participants, Materials/Methods: What is neurodynamics? The nervous system is a continuum, therefore each part of the body which moves, or has limited movement, affects what happens in another area of the body. The direction of movement is according to the trajectory of the nerve which is to be moved. Certain movements of one upper or lower extremity affect pain and/or range of movement in the contra-lateral side of the body. One explanation may be connected to axonal transport—but this has to be proved.

Until recently, Neurodynamics was used only in treating orthopaedic conditions. In the past few years, Fat Davies, Gisela Rolf and the presenter of this abstract, have introduced Neurodynamics in the treatment of neurological conditions. For example: a painful shoulder following stroke can be relieved by certain movements of the contra-lateral upper extremity, or one of the lower extremities, or of the trunk and neck.

Results: Unfortunately, only a few neurological therapists are acquainted with the subject, and to date there has been no research.

Some suggestions for research:

1. What affect does spasticity have on axonal transport?
2. What happens to the axonal transport when there is a flexion contracture in the wrist or elbow joints?
3. What occurs within the nervous system when movement of a lower extremity relieves shoulder pain?
4. How does movement of the cervical spine influence movement of the facial nerve in the facial canal?

Conclusions: Further research in this area is warranted.

Bibliography:

Davies F. Steps to Follow (2nd ed.). Springer Verlag, Berlin Germany, 2000.

Panturin E, Neurodynamics, in: Stokes M, (Ed.) Physical Management in neurological Rehabilitation, Elsevier Mosby, London England, 2004.

Shacklock M, Clinical Neurodynamics, Elsevier Butterworth Heinemann, Edinburgh Scotland, 2005.

ID 23: Diffusion of Type A Botulinum Toxin In Vivo Is Not Related to the Size of the Toxin Complex

Andrew Pickett
Ipsen Biopharm Limited, United Kingdom

Introduction/Objectives: To determine if diffusion of type A botulinum toxin after injection is related to toxin complex size. Type A botulinum neurotoxin is made by Clostridium botulinum as a complex with a number of associated proteins, termed Haemagglutinins (HA) and Non-Toxic, Non-Haemagglutinin proteins (NTNH). These progenitor complexes have been classically defined by their apparent molecular weights, termed the 900 kDa (LL or "extra large"), the 500 kDa (L or "large") or the 300 kDa (M or "medium"). The molecular weight of the neurotoxin molecule alone is approximately 150 kDa. The issue of diffusion of toxin away from the site of administration, when given clinically, has been the subject of considerable controversy; Diffusion of toxin from the initial injection site (otherwise known as "leakage") could lead to adverse effects for the patient. A high concentration of toxin, leading to local saturation of toxin acceptors for the toxin molecule, would permit unbound toxin to move (diffuse) from the initial site. In particular the relationship between the size of the Type A toxin complex and diffusion of the toxin has been considered to be a contributory factor. Thus, a smaller complex (500 kDa) has been stated as migrating further from the initial site of injection than a larger complex (900 kDa). This diffusion, due to complex size, is considered to be a product safety issue by these reporters. Toxin spread, a different phenomenon to diffusion, has multiple reasons, including injection volume, toxin concentration or method of administration (such as injection parameters).

Participants, Materials/Methods: The subject of botulinum toxin diffusion will be reviewed. Data will be presented, going back over 50 years, that the size of the neurotoxin complex is not a fixed parameter, but is dynamic, depending on the local environment.

Results: The Type A toxin complex has been shown to rapidly dissociate under physiological conditions upon injection. Neurotoxin molecules are then free within the cell

APÊNDICE

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está convidado (a) para participar, como voluntário (a), em uma pesquisa intitulada: **Desempenho Motor do Membro Superior Parético Influenciado pelo Relaxamento do Membro Superior Sadio Pós-Acidente Vascular Encefálico**. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma. Se aceitar e decidir retirar seu consentimento, não será prejudicado em seu tratamento. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável: Dra. Cláudia Mendes Guimarães, Endereço: Clínica Escola da ESEFFEGO – UEG, Av. Anhanguera, nº. 1420, Setor Vila Nova, CEP -74705-010, Goiânia-Goiás; Telefones: (62) 8112 2805 ou (62) 3522-3526; E-mail: claudiamg1974@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

O objetivo deste termo de aceitação e consentimento é dar ciência a pessoa dos procedimentos necessários para que possa participar do estudo sobre a **Desempenho Motor do Membro Superior Parético Influenciado pelo Relaxamento do Membro Superior Sadio Pós-Acidente Vascular Encefálico**. Antes de aceitar participar deste estudo clínico é importante ler e entender os termos dessa declaração que descreve o propósito, os procedimentos, os efeitos colaterais, os benefícios e as precauções associados a ele. Também se refere ao direito que tem o indivíduo de sair do estudo em qualquer etapa de sua realização. Nada pode ser garantido ou assegurado quanto ao resultado do estudo.

AOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Você está sendo convidado a participar de um estudo clínico para avaliarmos o **Desempenho Motor do Membro Superior Parético Influenciado pelo Relaxamento do Membro Superior Sadio Pós-Acidente Vascular Encefálico**. Serão selecionados para a pesquisa dez pacientes de qualquer sexo, entre 30-75 anos com diagnóstico de hemiparesia espástica secundária a AVE entre seis meses e dois anos e que assinarem esse termo.

PROPÓSITO DO ESTUDO

- O propósito deste estudo é avaliar o benefício do relaxamento do membro superior sadio sobre o desempenho motor do membro superior afetado.

PROCEDIMENTOS

Se você consentir participar deste estudo, nenhum procedimento será invasivo e sequer lhe causará dano físico. As atividades as quais você será submetido serão as seguintes:

1. Serão colocados sobre os músculos do seu braço sadio, eletrodos de superfície para registrar suas respectivas atividades elétricas.
2. Você executará dois testes de desempenho motor constituídos de movimentação de pinos sobre uma tábua e transporte de cubos entre dois compartimentos de uma caixa.
3. Você irá realizar um treino de relaxamento do seu braço sadio através do uso de um aparelho chamado BIOFEEDBACK. Este equipamento apresenta na tela de um computador a atividade elétrica dos seus músculos que forem monitorados.
4. Esse treinamento é associado a algumas atividades motoras como: colocar e retirar bolas de dentro de uma caixa, empilhar cubos, encaixar pinos numa tábua e abrir tampas de vidros de diferentes tamanhos.
5. Após aprender a relaxar o seu braço sadio, os testes de desempenho motor (item 2) serão repetidos.

EFETOS COLATERAIS

Apesar da colocação de eletrodos de superfície nos músculos do seu braço, nenhuma força ou energia será lhe aplicada, de modo que não há possibilidade de efeitos colaterais.

BENEFÍCIOS

Os benefícios da sua participação nesta pesquisa incluem a possibilidade de: - Comprovar que o relaxamento do membro superior sadio possibilita a melhora funcional do membro superior parético; - contribuir para o avanço do conhecimento científico na área de saúde, podendo, assim, ajudar outras pessoas com esta enfermidade.

CUSTOS

Nenhum custo incorrerá ao participante desse estudo.

PAGAMENTO POR PARTICIPAÇÃO

Você não receberá nenhuma compensação monetária pela sua participação no estudo.

CONFIDENCIALIDADE

Arquivos de sua participação no estudo serão mantidos confidenciais o quanto for permitido por lei. Qualquer publicação dos dados em eventos, revistas e outros, não o identificará.

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO DA PESQUISA

Eu _____,
 RG _____, CPF _____, abaixo assinado, concordo em participar como sujeito, do estudo: **Desempenho Motor do Membro Superior Parético Influenciado pelo Relaxamento do Membro Superior Sadio Pós-Acidente Vascular Encefálico**. Fui devidamente informado e esclarecido pelo(a) pesquisador _____, sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve à qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/ tratamento.

Local e data _____, ____/____/____.

Nome da pessoa ou responsável:

Ass. _____

Nome do pesquisador responsável:

Ass. _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimento sobre a pesquisa e aceite da pessoa em participar.

Testemunha (não ligada à equipe de pesquisadores):

Nome _____

Ass. _____

Nome _____

Ass. _____

APÊNDICE B - Ficha de Avaliação

1



Universidade de Brasília - UnB
Faculdade de Ciências da Saúde
Laboratório de Neurociências e Comportamento

Ficha de Avaliação

Pesquisa: Desempenho Motor do Membro Superior Parético Influenciado pelo Relaxamento do Membro Superior Sadio Pós-Acidente Vascular Encefálico

Pesquisador: Ft. Cláudia Mendes Guimarães

Data: ____/____/____

Paciente: _____

Idade: _____ **Sexo:** M () F () **Profissão:** _____

Endereço: _____

Telefone: _____ **Recado:** _____

Diagnóstico : _____ **Data evento :** _____

Diagnóstico Funcional: _____

Tomografia Computadorizada: _____

Primeira parte : Critérios de Inclusão e Exclusão

1. Pte possui movimentos alterados no membro superior do hemicorpo sadio? S () N ()

2. Pte possui bom controle de tronco e capacidade para sentar? S () N ()

3. Pte possui a capacidade de compreender e obedecer a comandos? S () N ()

4. Pte possui atividade motora na mão parética que permita a pega e a soltura de objetos?
S () N ()

5. Pte faz uso de medicações que afetem a performance motora? S () N ()

Segunda Parte: Exame Físico

Padrão Motor: _____

Placing MS ____ + () - () **Dominância:** _____

Descarga de peso na postura sentada: _____

Tônus muscular MS ____ : _____

Escala Modificafa de Ashworth

0: Sem aumento do tônus;

1: Leve aumento do tônus, com resistência mínima;

1+: Leve aumento do tônus, em menos da metade da ADM;

2: Aumento do tônus manifestado por uma resistência em todo movimento passivo;

3: Aumento considerável de tônus, com movimento passivo difícil;

4: Parte afetada rígida em extensão ou flexão.

Músculos

Peitoral maior: _____

Bíceps Braquial: _____

Tríceps: _____

Braquioradial: _____

Pronador Redondo _____

Pronador Quadrado _____

Palmar Longo _____

Flexor Profundo dos Dedos _____

Flexor Superficial dos Dedos _____

Flexor Curto do Polegar: _____

Flexor Longo do Polegar: _____

Abdutor curto do Polegar: _____

Terceira Parte: Posicionamento dos eletrodos EMG e Testes de Destreza Manual**Músculos**

DM

BBL

FSC

ECD

Lado

D () E ()

D () E ()

D () E ()

D () E ()

Houve atividade elétrica maior que 100 mV nos músculos monitorados?

S () N ()

Teste da Prancha de Pegboard

Mão sadia

Mão parética

Houve atividade elétrica maior que 100 mV nos músculos monitorados?

S () N ()

Teste da Caixa e Blocos (bl/min)

Mão sadia

Mão parética

Houve atividade elétrica maior que 100 mV nos músculos monitorados?

S () N ()

APÊNDICE C - Ficha das Sessões de Treino de Relaxamento com Biofeedback EMG



Universidade de Brasília - UnB
Faculdade de Ciências da Saúde
Laboratório de Neurociências e Comportamento

Pesquisa: Desempenho Motor do Membro Superior Parético Influenciado pelo Relaxamento do Membro Superior Sadio Pós-Acidente Vascular Encefálico.

Pesquisador: Ft. Cláudia Mendes Guimarães

Paciente: _____

BIOFEEDBACK - Treino de Relaxamento Lado Sadio

Sessão 1

Data: ____/____/____

Músculo

Deltóide

Lado

D () E ()

Tarefa Motora	Atividade Mioelétrica	
	Inicial	Final
Encaixe de Blocos		
Torre Inteligente		
Palitos		

Sessão 2

Data: ____/____/____

Músculo

Bíceps Braquial

Lado

D () E ()

Tarefa Motora	Atividade Mioelétrica	
	Inicial	Final
Encaixe de Blocos		
Torre Inteligente		
Palitos		

Sessão 3

Data: ____/____/____

Músculo

Flexores Superficiais do Carpo

Lado

D () E ()

Tarefa Motora	Atividade Mioelétrica	
	Inicial	Final
Encaixe de Blocos		
Torre Inteligente		
Palitos		

Sessão 4

Data: ____/____/____

Músculo

Extensor Comum dos Dedos

Lado

D () E ()

Tarefa Motora	Atividade Mioelétrica	
	Inicial	Final
Encaixe de Blocos		
Torre Inteligente		
Palitos		

Pós- Treino de relaxamento**Teste da Prancha de Pegboard (pinos/30s)**

	Final SSR	Final CSR
Mão sadia		
Mão parética		

Houve atividade elétrica maior que 100 mV nos músculos monitorados?

S () N ()

Teste da Caixa e Blocos (blocos/min)

	Final SSR	Final CSR
Mão sadia		
Mão parética		

Houve atividade elétrica maior que 100 mV nos músculos monitorados?

S () N ()