

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DO TRAIRI
GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

ADRIANO ARAÚJO DE CARVALHO

**Análise da ativação muscular no treino de alcance nas condições
ativo, ativo-assistido e auto-assistido em pacientes pós-Acidente
Vascular Encefálico**

**Santa Cruz
2015**

ADRIANO ARAÚJO DE CARVALHO

Análise da ativação muscular no treino de alcance nas condições ativo, ativo-assistido e auto-assistido em pacientes pós-Acidente Vascular Encefálico

Artigo Científico apresentado a Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, para obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Prof^a Dra. Roberta de Oliveira Cacho

Co-orientador: Prof. Dr. Enio Walker de Azevedo Cacho

**Santa Cruz
2015**

Catalogação da Publicação na Fonte
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI

Carvalho, Adriano Araújo de.

Análise da ativação muscular no treino de alcance nas condições ativo, ativo-assistido e auto-assistido em pacientes pós-Acidente Vascular Encefálico / Adriano Araújo de Carvalho. - Santa Cruz, 2015.

22f: il.

Orientadora: Roberta de Oliveira Cacho.

Artigo Científico (Graduação em Fisioterapia) - Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Santa Cruz, 2015.

1. Eletromiografia. 2. Fisioterapia. 3. Treino de alcance.
I. Cacho, Roberta de Oliveira. II. Título.

RN/UF/BS-FACISA

CDU 615.8

ADRIANO ARAÚJO DE CARVALHO

Análise da ativação muscular no treino de alcance nas condições ativo, ativo-assistido e auto-assistido em pacientes pós-Acidente Vascular Encefálico

Artigo Científico apresentado a Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, para obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Aprovado em: 03 de dezembro de 2015

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dr^a Roberta de Oliveira Cacho - Orientadora
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Nota: _____

Prof. Dr. Dimitri Taurino Guedes – Membro da Banca
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Nota: _____

Prof. Dr. Ênio Walker Azevedo Cacho – Membro da Banca
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Nota: _____

AGRADECIMENTOS

A Deus dedico o meu agradecimento maior, porque têm sido tudo em minha vida.
Meu porto seguro onde tenho a certeza de estar sempre no caminho certo.

A minha família, pois a minha formação profissional não poderia ter sido concretizada sem a nossa união. Mas, principalmente, aos meus pais, que no decorrer da minha vida, proporcionaram-me, além de extenso carinho e amor, os conhecimentos da integridade, da perseverança e de procurar sempre em Deus à força maior para o meu desenvolvimento como ser humano. Por essa razão, gostaria de dedicar e reconhecer a vocês, minha imensa gratidão.

A minha querida e amada esposa Juliana e a minha filha Ana Isabel pela oportunidade de me ofertar o maior tesouro que um homem pode ter: uma família.

A todos os docentes que me ajudaram durante todo o percurso de minha vida acadêmica, compreendendo-me e ensinando-me para que eu alcançasse todos os resultados almejados.

A minha orientadora Professora Dr^a Roberta de Oliveira Cacho, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos, além da amizade ofertada.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

Prefiro os que me criticam, porque me corrigem, aos que apenas me elogiam, porque me corrompem.

Santo Agostinho

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 METODOLOGIA	10
2.1 Participantes.....	10
2.2 Instrumentos de Avaliação.....	11
2.3 Procedimento	12
2.4 Análise Estatística	13
3 RESULTADOS	13
4 DISCUSSÃO	15
5 CONCLUSÕES	17
REFERÊNCIAS	18

Análise da ativação muscular no treino de alcance nas condições ativo, ativo-assistido e auto-assistido em pacientes pós-Acidente Vascular Encefálico

Analysis of muscle activation of reach training in conditions active, active-assisted and self-assisted in post-StrokePatients

Carvalho, Adriano Araújo¹;Cacho, Roberta de Oliveira²; Cacho, Ênio Walker Azevedo³;Lima, Núbia Maria Freire Vieira⁴;Nascimento, Rayssa Silva do⁵; Medeiros, Sarah Fernanda Dantas de⁵

¹Graduando do curso de Fisioterapia na Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi (FACISA/UFRN) – Santa Cruz (RN), Brasil;

²Doutora em Ciências Médicas pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) – Campinas (SP), Brasil e professorado curso de Fisioterapia na Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi (FACISA/UFRN) – Santa Cruz (RN), Brasil;

³Doutor em Cirurgia pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) – Campinas (SP). Brasil e professorado curso de Fisioterapia na Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi (FACISA/UFRN) – Santa Cruz (RN), Brasil;

⁴Doutora em Ciências Médicas pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) – Campinas (SP), Brasil e professorado curso de Fisioterapia na Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi (FACISA/UFRN) – Santa Cruz (RN), Brasil;

⁵ Graduandas do curso de Fisioterapia na Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi (FACISA/UFRN) – Santa Cruz (RN), Brasil;

Correspondência para:

Roberta de Oliveira Cacho

Endereço: Rua: Vila Trairi, s/n. Centro. Bloco II CEP 59200-000. Santa Cruz/RN.

Telefone para contato: +55 (84) 3291-6950

E-mail: ro_fisio1@hotmail.com

RESUMO

Objetivo: Verificar qual alcance (ativo, ativo-assistido ou auto-assistido) é mais eficaz no recrutamento muscular dos músculos Deltoide Anterior (DA), Bíceps (BIC) e Tríceps Braquial (TRIC).

Métodos: Foram avaliados 12 pacientes com AVE crônico, maiores de 18 anos e com boa cognição. Excluídos aqueles com problemas ortopédicos e/ou reumatológicos. Para a avaliação clínica, as escalas de Fulg-Meyer, MIF e Ashworth foram utilizadas. Os pacientes foram instruídos a realizar um alcance com alvo localizado na distância funcional de seu braço, enquanto eram coletados os dados Eletromiográficos (EMG) nos músculos DA, BIC e TRIC. O alcance foi realizado por 15 segundos e três vezes para a condição de teste (ativo, ativo-assistido ou auto-assistido). Para análise dos dados foram utilizados os valores das médias e medianas dos RMS.

Resultados: o TRIC foi menos recrutado no alcance auto-assistido (RMS 0,10122ms) em comparação com o ativo-assistido (RMS 0,27730ms) para $p = 0,0112$. Houve semelhança nos valores das médias dos RMS do músculo DA e BIC entre os alcances ativos do membro afetado e não afetado, como também, uma grande diferença entre o 1Q e 3Q do músculo BIC nos alcances ativo-assistido e auto-assistido. E houve correlação negativa entre a soma dos valores da escala Fugl-Meyer e Ashworth ($p = 0,0094$).

Conclusão: o alcance ativo ainda é considerado o mais importante treino para a melhora do recrutamento das unidades motoras no membro afetado, ao contrário do alcance auto-assistido, que força o membro não afetado a alterar sua estratégia de movimento e, conseqüentemente, reduzir a ativação muscular.

Palavras-Chave: Treino de alcance, Bimanual, AVE, Eletromiografia

RESUME

Objective: determine which range (active, active-assisted or self-assisted) is more effective in muscle recruitment of deltoid Previous (DA), biceps (BIC) and triceps brachial (TRIC).

Methods: We evaluated 12 patients with chronic stroke, over 18 years and with good cognition. Excluded those with orthopedic problems and/or rheumatology. For clinical assessment scales Fulg-Meyer, MIF and Ashworth were used. Patients were instructed to perform a range with target located in the functional distance of his arm, as they were collected electromyographic (EMG) data in the DA muscles, BIC and TRIC. The range was held for 15 seconds and three times for the test condition (active, active-assisted or self-assisted). For data analysis, the mean values and medians of RMS were used.

Results: TRIC was less recruited in self-assisted range (RMS 0.10122 ms) compared to the active-assisted (RMS 0.27730 ms) for $p = 0.0112$. There was similarity in the values of RMS OF BIC and muscle between the assets reaches of the affected limb and unaffected, but also a big difference between the 1Q and 3Q BIC muscle in active-assisted range and self-assisted. And there was a negative correlation between the sum of the values of the Fugl-Meyer scale and Ashworth ($p = 0.0094$).

Conclusion: the active range is still considered the most important training to improve the recruitment of motor units in the affected limb, unlike the self-assisted range, which forces the member not affected to change their movement strategy and consequently reduce muscle activation.

Keywords: Range training, Bimanual, AVE, Electromyography

1 INTRODUÇÃO

Os movimentos de alcance e preensão com o membro superior acometido em pacientes hemiparéticos, pós-AVC, encontram-se deficitários pela presença de dismetria, incoordenação, redução da velocidade e diminuição do deslocamento de cotovelo e punho, além de padrões anormais de ativação muscular devido a falta ou déficit de força e/ou propriocepção.¹ Nesses pacientes é comum à presença de co-contracção exagerada de músculos antagonistas durante a fase mais crônica.² Assim, a biomecânica do alcance encontra-se prejudicada em detrimento de ativações exageradas de alguns músculos, como o trapézio superior, bíceps e tríceps braquial, gerando elevação e abdução da escápula mesmo antes de iniciar o movimento e a dificuldade de extensão do cotovelo diante da ativação exagerada do bíceps braquial. Os distúrbios dos graus de movimentos do membro superior acometido, ou seja, a falta de coordenação segmentar nas fases de aceleração e desaceleração causa acentuação do reflexo dependente de velocidade, a espasticidade.³

Embora a maioria dos pacientes recupere sua funcionalidade de deslocamento, cerca de 30 a 66% não são capazes de usar o braço afetado e menos de 15% dos pacientes submetidos à reabilitação dos membros superiores acometidos conseguem uma completa recuperação motora para as atividades de vida diária.⁴ Tem-se postulado que a melhora da função motora do membro superior parético está diretamente ligada à intensidade da prática terapêutica no membro superior envolvido,⁴ pois o treinamento específico aumenta a representação cortical e, conseqüentemente, recuperação funcional.⁵

Na prática fisioterapêutica, há possibilidade de executar treinos de alcance unimanuais e bimanuais. Estudos anteriores já relatavam que no treino de alcance unimanual pode haver, não só neuroplasticidade no hemisfério afetado, mas também uma ativação cortical bilateral das áreas motoras, sugerindo que o trajeto córtico-espinhal anterior, ipsilateral ao hemicorpo afetado, pode contribuir para o controle dos movimentos pós-AVE e conseqüentemente, melhora no aprendizado motor.⁶

Assim como os treinos unimanuais, exercícios bimanuais, também são baseados na ativação bilateral dos hemisférios cerebrais e no auxílio de vias ipsilaterais não afetadas, podendo direcionar os processos de reorganização cortical, melhorando o desempenho motor.⁷ Esse tipo de treino promove a diminuição

da inibição inter-hemisférica transcalosal pela execução de tarefas bilaterais simétricas podendo gerar ativação de ambos os hemisférios ao mesmo tempo.⁸

Outros estudos concluíram que indivíduos com AVE podem ter melhor desempenho em tarefas que requerem movimentos simétricos das extremidades superiores, mas que o membro não-parético se adapta às restrições introduzidas pelo membro parético durante os movimentos bilaterais, diminuindo sua velocidade.⁹ Possibilitando a interpretação de que o membro não-parético, mudando sua velocidade e estratégia de deslocamento, possa suprir as limitações do membro parético. Da mesma forma, um estudo realizado em 2005, concluiu que um membro não-parético muda sua estratégia de movimento quando apoia o parético em tarefas de alcance.¹⁰

Em pacientes com AVE, onde um membro encontra-se plégico ou parético, algumas estratégias de adaptação ao movimento de alcance podem ser criadas pelo terapeuta, incluindo o treino auto-assistido (onde o lado sã auxilia a movimentação do lado parético) para a prática bimanual e o treino ativo-assistido (onde o terapeuta apóia o braço afetado) para a prática unimanual de alcance.

Mesmo sabendo dos mecanismos plásticos existentes nos treinos unimanuais e bimanuais, ainda não está claro se a atividade de auxílio do membro sã do próprio paciente no treino auto-assistido ou o apoio do terapeuta no treino ativo-assistido, são capazes de interferir no recrutamento muscular em potencial do braço afetado.

Portanto, o objetivo desse estudo foi comparar o recrutamento muscular do membro superior parético durante três condições de alcance: ativo, ativo-assistido ou auto-assistido, através de dados eletromiográficos dos músculos Deltoide (fibras anteriores), Bíceps e Tríceps Braquial.

2 METODOLOGIA

2.1 Participantes

Um total de 12 indivíduos (8 homens e 4 mulheres) com medianas de idade e tempo de lesão de 63 anos e 7,5 anos, respectivamente, participaram do estudo de caráter analítico observacional transversal, após todos terem assinado o termo de consentimento livre esclarecido.

O estudo foi realizado na cidade de Santa Cruz – Rio Grande do Norte, no Laboratório de Motricidade Humana da Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi (FACISA) na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), aprovado pelo Comitê de Ética (CEP-UFRN/FACISA) pelo número **851.186/2014**.

Foram incluídos sujeitos que apresentaram diagnóstico clínico de AVE, idade acima de 18 anos, não acamados, com bom equilíbrio sentado (Berg > 46) e que tinham bom cognitivo, avaliado na Escala de Mini Exame do Estado Mental (13 para analfabetos, 18 para baixa e média escolaridade, e 26 para alta escolaridade)²⁴. Foram excluídos os que apresentaram subluxação no membro superior acometido, doença reumática severa, amputações de membros superiores e dores ortopédicas nos membros superiores.

2.2 Instrumentos de Avaliação

O estudo continha duas etapas: avaliação clínica e avaliação eletromiográfica. Na avaliação clínica, os pacientes respondiam um questionário sócio-demográfico com dados sobre nome, idade, sexo, raça, escolaridade, endereço, telefone, anamnese, antecedentes patológicos e pessoais, tempo de lesão, diagnóstico clínico e fisioterapêutico, medicamentos, sequelas e exames complementares, e também eram avaliados pelas escalas: Escala de equilíbrio de Berg (EEB), Escala modificada de Ashworth, Protocolo de desempenho Físico de Fugl-Meyer, Medida de Independência Funcional (MIF) e Mini-exame do estado mental (MEEM).

Para avaliação do nível de cognição foi utilizada MEEM que contém escores para orientações de tempo, local, registro de 3 palavras, atenção e cálculo, linguagem e capacidade construtiva visual, com escore entre 0 a 30.¹¹ e valores de corte de 13 para analfabetos, 18 para baixa e média escolaridade, e 26 para alta escolaridade.¹²

A EEB é um instrumento de avaliação funcional do equilíbrio composta de 14 tarefas com cinco itens cada e pontuação de 0-4 para cada tarefa: 0 - é incapaz de realizar a tarefa e 4 - realiza a tarefa independente. O escore total varia de 0- 56 pontos. Quanto menor a pontuação, maior é o risco para quedas.¹³

A escala modificada de Ashworth é uma escala subjetiva que avalia o tônus muscular em graus de 0-4 de acordo com a resistência oferecida ao movimento angular de um segmento movido de forma rápida e passiva por um examinador.¹⁴

A escala de Fugl-Meyer é um sistema de pontuação numérica acumulativa que avalia seis aspectos do paciente: a amplitude de movimento, dor, sensibilidade, função motora da extremidade superior e inferior e equilíbrio, além da coordenação e velocidade. Mas apenas os aspectos dos membros superiores foram avaliados, totalizando um total de 66 pontos.¹⁵ Para as análises estatísticas foram somados os valores das escalas de Ashworth e Fugl-Meyer de todos os participantes.

A escala de independência funcional (MIF) é um instrumento que avalia de forma quantitativa a carga de cuidados demandada por uma pessoa para a realização de uma série de tarefas motoras e cognitivas de vida diária. Avalia os autocuidados, transferências, locomoção, controle esfinteriano, comunicação e cognição social. Cada um desses itens é avaliado e recebe pontos que partem de 1 (dependência total) a 7 (independência completa), assim a pontuação total varia de 18 a 126.¹⁶

A coleta dos dados eletromiográficos de superfície foi realizada utilizando o eletromiógrafo e eletrodos de configuração bipolar da EMG System do Brasil com 3 canais posicionados nos pontos motores dos músculos bíceps braquial, tríceps braquial e deltoide anterior de ambos os membros superiores seguindo a padronização da SENIAM (www.seniam.org) fixados logo após a realização de tricotomia e assepsia com álcool hidratado a 70%. Os eletrodos não eram mudados nem retirados dos pontos motores durante toda coleta.

2.3 Procedimento

Cada participante foi avaliado em 3 dias, dois para a avaliação clínica e um dia para a coleta dos dados eletromiográficos. As avaliações clínicas foram realizadas por um único examinador familiarizado e treinado para o uso das escalas.

A posição inicial da coleta eletromiográfica foi com o paciente sentado, posicionado a 90° de flexão de quadril e joelho, com tronco estabilizado no encosto da cadeira.

Antes da coleta dos dados de alcance, foi coletada a Contração Voluntária Isométrica Máxima (CVIM) dos músculos avaliados. Foram 3 repetições por músculos com contração isométrica de 6 segundos, alternando o músculo a cada contração. Para a CVIM, o paciente permaneceu sentado e realizou força no sentido da flexão de ombro, flexão de cotovelo e extensão de cotovelo com ombro abduzido a aproximadamente 90° e rodado internamente a 30°, contra resistência manual de

um único avaliador. Para os movimentos de alcance, o braço a ser analisado foi disposto com ombro em abdução de 30° e cotovelo a 90°, em repouso sobre um apoio. A distância do alvo a ser alcançado foi o comprimento funcional do braço (corpo do osso esterno até a prega do punho) calculado pela distância da linha axilar a prega do punho através de uma fita métrica (Figura 1)

< Inserir Figura 1 >

A coleta dos dados do membro não afetado foi realizada apenas no movimento ativo de alcance. Após o comando (iniciar) e numa velocidade confortável foram realizadas 3 séries de 15 segundos para cada tipo de alcance, seja ele, alcance ativo, ativo-assistido e auto assistido, com intervalos de 2 minutos para cada série. No alcance ativo o paciente realizou o movimento sem ajuda do terapeuta. Para o auto-assistido, o alcance foi realizado com ajuda do membro superior não parético, cujo apoio foi realizado na prega do punho. Para o movimento ativo-assistido, apenas um único terapeuta participou de todas as coletas, realizando o apoio na região do olecrano e prega do punho do membro avaliado.

Os sinais de EMG foram coletados com frequência de 4000Hz, amplitude de -1 e 1mV , sem retificação e pré-processados utilizando um filtro Butterworth passa-baixa de 4ª ordem (20-400 Hz). Logo após, foram calculadas as médias das Root Mean Square (RMS) das CVIM de cada músculo, assim como das três formas de alcance para cada músculo coletado.

2.4 Análise Estatística

A análise estatística foi realizada a partir dos valores medianos das três repetições tanto da CVIM como dos alcances (ativo, ativo afetado, ativo-assistido e auto-assistido) de cada paciente, utilizando o Programa BioEstat 5.3. A distribuição dos dados foi testada pelo teste Shapiro-Wilk que indicou valores não-paramétricos. O nível de significância foi de $p < 0,05$. Logo após, foi realizada a Análise de Variância de cada músculo em todas as formas de alcance através do teste de Friedman. O teste de correlação (Spearman) foi realizado entre a ativação de cada músculo nos alcances do membro afetado pelo grau da escala de Ashworth, entre as escalas Fulg-Meyer e Ashworth, e ainda entre a CVIM dos músculos.

3 RESULTADOS

Os 12 pacientes, dos quais 4 eram mulheres, apresentaram mediana de 63 anos (1Q: 58,5; 3Q: 67,5) e 7,5 anos (1Q: 3,25; 3Q: 9,5) de tempo de lesão. Onze sofreram apenas um AVE, 10 eram destros e 4 sofreram comprometimento no hemisfério direito. Tinham bom cognitivo (MEEM: 26 - 1Q: 21,75; 3Q: 28,25), bom equilíbrio sentado (EEB: 50,5 - 1Q: 48; 3Q: 52), importante para evitar compensações exageradas dos músculos do tronco que poderiam prejudicar ou influenciar o movimento de alcance, boa independência funcional (MIF total: 115,5 - 1Q: 111; 3Q: 119,25) e no protocolo de desempenho físico de Fugl-Meyer para os membros superiores apresentaram mediana de 40,5 (1Q: 29,5; 3Q: 59)

< Inserir Tabela I >

Na comparação da ativação muscular entre os alcanceso músculo tríceps braquial foi menos recrutado no alcance auto-assistido (RMS 0,10122ms) em comparação com o ativo-assistido (RMS 0,27730 ms) para $p=0,0112$ (Gráfico IA). Apesar de não ter sido encontrada significância estatística entre os músculos nas outras formas de alcance, nota-se uma semelhançanosvalores das médias dos RMSentre as formas de alcance ativo (0,07974ms), ativo afetado (0,10748ms) e auto-assistido (0,07874ms) do músculo DA(Gráfico IB), e entre os alcances ativos, tanto do membro afetado como o não afetado, do músculosDA (ativo: 0,07974ms; ativo afetado: 0,10748).

Houve um grande desvio padrão nos dados do BIC nos alcances que sofriam apoio externo em comparação dos ativos (0,03813ms e 0,67567ms), indicando que houve grande variação na ativação desse músculo, mesmo não havendo diferença significativa entre os valores medianos dos RMS (Gráfico IC)

< Inserir Gráfico IA, IB, IC>

Houve também, significância estatística (correlação negativa - coeficiente de Spearman: - 0,7118) entre os valores da escala Fugl-Meyer e Ashworth ($p = 0,0094$). Demonstrando que essas grandezas são inversamente proporcionais, ou seja, quanto maior os valores na escala de Ashworth, menor os valores na escala de

desempenho físico da Fugl-Meyer, conseqüentemente, menor desempenho motor (Gráfico II).

< Inserir Gráfico II >

Não houve correlação de significância estatística entre as CVIM do membro parético e não parético. Indicando que os valores da CVIM do músculos do lado acometido possuem sim déficit de força, mas que são semelhantes ao músculos do lado não acometido (Tabela I).

< Inserir Tabela II >

4 DISCUSSÃO

Diante dos dados obtidos, verificou-se semelhança nos valores de RMS dos músculos BIC e DA entre o alcance ativo do membro não acometido e acometido, mostrando que o treino de alcance ativo ainda é considerado o mais importante para a melhora do recrutamento das unidades motoras no membro parético. Já o treino de alcance auto-assistido, em comparação aos outros treinos de alcance, foi que o que menos recrutou o músculo tríceps braquial, por isso é a forma de alcance que menos promove aumento no recrutamento muscular. Houve também, uma grande variância desses dados na comparação da ativação do BIC nos alcances que necessitavam suporte adicional, o alcance ativo-assistido e auto-assistido.

No movimento de alcance, a ação do músculo tríceps braquial é essencial para manutenção da coaptação do cotovelo em posição de flexão. Sua inserção distal na ulna promove uma estabilidade no movimento de flexo-extensão do cotovelo.¹⁷ Assim a função essencial do músculo tríceps braquial é atuar como sinergista no movimento de flexo-extensão do cotovelo.¹

A redução na ativação desse músculo no treino auto-assistido pode ser explicada pelo apoio parcial do membro não-parético. Pois mesmo que haja melhora no desempenho em tarefas que requerem movimentos simétricos, o membro não-parético altera sua estratégia de movimento, adaptando-se as restrições impostas pelo membro parético, podendo supriras deficiências e, conseqüentemente, reduzindo sua ativação muscular.¹⁰

Mesmo não apresentando significância estatística para a ativação dos músculos DA nas diversas formas de alcance, nota-se que houve mais semelhança nos valores medianos dos RMS comparando o alcance ativo do membro não parético com o membro parético. Estudos apontam que a fraqueza visualizada no movimento ativo é mostrada numa ativação eletromiografia (EMG) supostamente anormal, pois há diferença entre relações de níveis elevados de força para pouco movimento efetivo, o que acaba sugerindo que indivíduos com hemiparesia, recrutem mais unidades motoras nos músculos paréticos para produzir uma magnitude de força funcional.¹⁸ Isso demonstrando que o treino ativo ainda é considerado o mais importante para o aumento e melhora do recrutamento das unidades motoras e, conseqüentemente, melhor funcionalidade.¹⁹

A semelhança das médias (RMS) do músculo DA entre os alcances, mostra que é o músculo menos atingido pela espasticidade. Estudos mostram que, ao contrário das lesões que atingem os tratos Rubro-espinhal e Retículo-espinhal bulbar (lesões de tronco cerebral), as lesões no trato córtico-espinhal comprometem de forma mais significativa os músculos distais. Assim o músculo DA é pouco atingido pela sinergia flexora provocada pela interrupção do trato córtico-espinhal e conseqüente excitação dos tratos rubro-espinhal e retículo-espinhal bulbar.²⁰

A espasticidade é a principal causa, seguida da redução de força, que promove sinergias em bloco no movimento de alcance, conseqüentemente, há perda da atividade seletiva nos vários grupos musculares dos membros superiores, o que causa a redução da capacidade funcional e redução dos valores da Fugl-Meyer. O grande desvio padrão das médias dos valores de ativação do músculo BIC nos alcances ativo-assistido e auto-assistido corroboram com estudos recentes que sustentam a hipótese de que o grau elevado de espasticidade desse músculo pode desencadear descargas espontâneas, citadas como “fundos de repouso”, que são mantidas no repouso e excitadas mesmo com um leve estiramento muscular.¹²

A falta de correlação estatística entre os valores da CVIM do membro não parético e do membro parético, não necessariamente, indicam semelhança no grau de força. Essa pouca diferença dos valores, pode ter ocorrido devido aos constantes disparos dos reflexos de estiramento por simples movimentos impostos, que deixam frequentemente um déficit na capacidade de relaxamento muscular na maioria dos pacientes pós AVE.^{21,22} Além disso, esses pacientes têm dificuldade em manter uma

força de saída constante durante a contração voluntária dos músculos paréticos, resultando numa grande variação de sinais na EMG.²³

5 CONCLUSÕES

Por exigir maior recrutamento de unidades motoras para gerar uma determinada força que corresponda à funcionalidade, o treino de alcance ativo foi o que apresentou maior capacidade de recrutamento das unidades motoras no membro parético. Já o alcance ativo-assistido, que objetiva dar apenas um suporte parcial, pode diminuir o recrutamento muscular, assim como o alcance auto-assistido, que força o membro não-parético a alterar sua estratégia de movimento, adaptando-se às restrições impostas, podendo suprir as deficiências do membro parético e, conseqüentemente, reduzir a ativação muscular. Por isso, essa forma de alcance é a que menos promove aumento no recrutamento muscular. E a não correlação dos valores de RMS da CVIM, entre o membro não-parético e parético, somados a pouca diferença desses valores indicam que os músculos podem sim possuir fraqueza, mas também, um potencial de contração que aparece como um nível anormalmente elevado nos dados da EMG.

Mesmo apresentando resultados significativos, o estudo realizado apresentou limitações quanto à quantidade da amostra, considerada pequena para o estudo, o tipo de atividade laboral realizada anteriormente à lesão, e à predominância do acometimento no hemicorpo contralateral à dominância manual. Por isso é necessário outros estudos para uma melhor concretização dos valores e confirmação das conclusões apresentadas.

REFERÊNCIA

1. Raimundo K C. et al. Análise cinemática e eletromiográfica do alcance em pacientes com acidente vascular encefálico. *Fisioterapia e Movimento*. Curitiba, 2011; 24, (1).
2. Frisoli, A. et al. Positive effects of robotic exoskeleton training of upper limb reaching movements after stroke. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2012; 9 (36)
3. Marciniak C. Poststroke hypertonicity: upper limb assessment and treatment. *Topics Stroke Rehabilitation*. 2011; 18 (3): 179-194.
4. Meneghetti T.I. et al. Terapia de restrição e indução ao movimento no paciente com AVC: relato de caso. *Revista Neurociências*. 2010: 18 (1); 18-23;
5. Borella M P., Sacchelli T. The effects of motor activities practice on neural plasticity. *Rev. Neurocienc* 2009; 17(2): 161-169.
6. Dinomais M. et al. Effect of observation of simple hand movement on brain activations in patients with unilateral cerebral palsy: an fMRI study. *Research in Developmental Disabilities*. 2013: 34; 1928-1937.
7. Mudie M., Matyas T. Responses of the densely hemiplegic upper extremity to bilateral training. *Neurorehabil Neural Repair* 2001; 15: 129-140.
8. Summers J. et al. Bilateral and unilateral movement training on upper limb function in chronic stroke patients: a TMS study. *Journal of the Neurological Sciences*. 2007: 252 (1); 76-82.
9. Rice M S, Newell KM. Upper-extremity interlimb coupling in persons with left hemiplegia due to stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004; 85: 629–634.
10. Rose D K, Winstein CJ. The co-ordination of bimanual rapid aiming movements following stroke. *Clin Rehab*. 2005; 19: 452–462.

11. Almeida O. P. Mini Mental State Examination and the diagnosis of dementia in Brazil. *Arquivo Neuropsiquiatria*. 1998; 56: 605-612.
12. Burne J A, Carleton V L, O'Dwyer N J. The spasticity paradox: movement disorder or disorder of resting limbs? *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2005; (76):47–54.
13. Berg K. O., Norman K. E. Functional assessment of balance and gait. *Clinics in Geriatrics Medicine*. 1996; 12(4): 705-723.
14. Calota, A., Feldman, A.G., and Levin, M.F., Spasticity measurement based on tonic stretch reflex threshold in stroke using a portable device. *Clinical neurophysiology : official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 2008. 119(10): p. 2329-2337.
15. Fugl-Meyer A. R, Jaasko L, Leyman I, Olsson S, Steglind S. The post-stroke hemiplegic patient: 1. A method for evaluation of physical performance. *Scand J Rehab Med* 1975; 7: 13-31.
16. Riberto M. et al. Validation of the Brazilian version of the Functional Independence Measure. *Acta Fisiátrica*. 2004: 11 (2): 72–76.
17. Kapandji A. I. *Fisiologia Articular: membro superior*. 5. Ed. São Paulo, Manole, 1990.
18. Suresh N L, Zhou P, Rymer WZ. Abnormal EMG–force slope estimates in the first dorsal interosseous of hemiparetic stroke survivors. *Conf. Proc. IEEE Eng Med Biol Soc* 2008: 3562–3565.
19. Hiustik P, Mayer M. Paretic Hand in Stroke: From Motor Cortical Plasticity Research to Rehabilitation. *Cog Behav Neurol* 2006;19 (1): 34-40.
20. Ekman L. L. *Fundamentos para reabilitação*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2008.

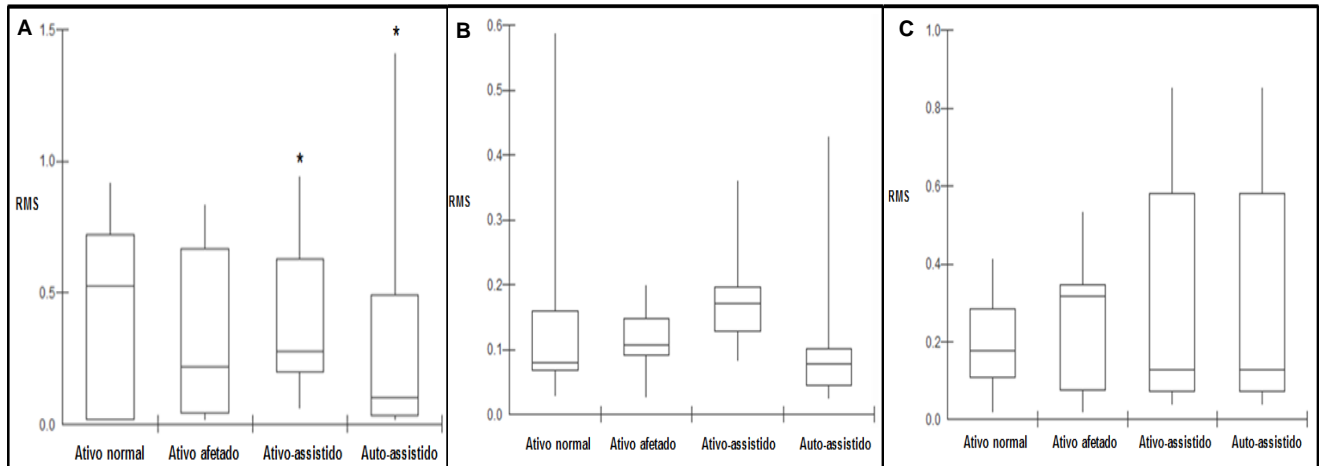
21. Mottram C. J, Suresh N. L, Heckman C. J, Gorassini M. A, Rymer W. Z. Origins of abnormal excitability in biceps brachii motoneurons of spasticpareticstroke survivors. *J Neurophysiol.* 2009; 102: 2026–2038;
22. Mottram C. J, Wallace C. L, Chikando C. N, Rymer W. Z. Origins of spontaneous firing of motor units in the spastic-paretic biceps brachii muscle of stroke survivors. *J Neurophysiol.* 2010; 104: 3168–3179;
23. Zhou P, Suresh NL, Rymer W. Z. Model based sensitivity analysis of EMG–force relation with respect to motor unit properties: applications to muscle paresis in stroke. *Ann Biomed Eng.* 2007; 35 (1); 1521–1531.
24. Brucki M.D. et al. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. *Arq. Neuro-Psiquiatr.* 2003; 61; 777-781.

Tabela I – Dados demográficos (n 12)

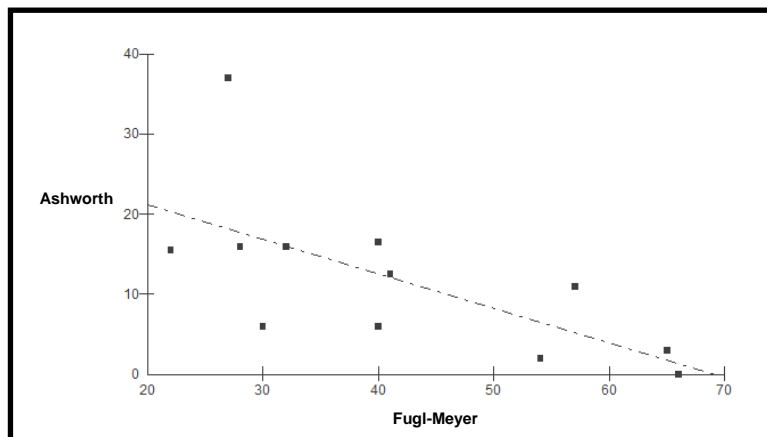
Variáveis	N	Mediana	1Q	3Q
Idade (anos)	12	63	58,5	67,5
Gênero (F/M)	4/8			
Tempo de lesão (anos)		7,5	3,25	9,5
Número de AVE				
1	11			
2	1			
Dominância manual (D/E)	10/2			
Hemicorpo afetado (D/E)	4/8			
MEEM		26	21,75	28,25
EEB		50,5	48	52
MIF motora		82	79,75	86,5
MIF cognitiva		34	30,5	35
MIF total		115,5	111	119,25
Protocolo de Fugli-Meyer (MMSS)		40,5	29,5	59

N: Número; F: Feminino; M: Masculino; AVE: Acidente Vascular Encefálico; D: Direita; E: Esquerda; MEEM: Mini escala do estado mental; EEB: Escala de equilíbrio de Berg; MIF: Medida de Independência Funcional; Q: Quartil.

Figura I – Posicionamento do paciente para coleta dos valores de alcance

Gráfico I – Ativação muscular durante os alcances

A: Tríceps Braquial; B: Deltoide Anterior; C: Bíceps Braquial; RMS: root mean square; *significância estatística $p < 0,05$.

Gráfico II – Correlação entre as escalas de Ashworth e Fugl-Meyer

Coefficiente de Spearman: - 0,7118 ($p = 0,0094$)

Tabela II – Correlação entre os valores da CVIM

Músculos	Med RMS Não afetado	Med RMS Afetado	Coefficiente de Spearman	P
DA	0,51211	0,30647	0.4196	0.1744
BIC	0,350755	0,22026	0.0246	0.9396
TRIC	0,44387	0,2709	0.1748	0.5868

Med: mediana; RMS: rood mean square; $P < 0,05$