

## EFEITO DA VIBRAÇÃO NA ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA EM HEMIPLÉGICOS PÓS-ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO

***Janaína de Moraes Silva<sup>1</sup>, Alderico R. de Paula Jr.<sup>2</sup>, Mario Oliveira Lima<sup>3</sup>***

<sup>1</sup>Universidade Vale do Paraíba (UNIVAP)/Mestre em Engenharia Biomédica, Av. Shishima Hifumi, 2911 – Urbanova - São José dos Campos – SP, [janaina.m.s@bol.com.br](mailto:janaina.m.s@bol.com.br)

<sup>2,3</sup> Professor Doutor, Programa de Mestrado em Bioengenharia Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D), Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, CEP 12244-000, São José dos Campos-SP [alderico@univap.br](mailto:alderico@univap.br), [mol@univap.br](mailto:mol@univap.br)

**Resumo-** O propósito deste trabalho foi avaliar os efeitos da estimulação vibracional na atividade muscular em sujeitos hemiparéticos. Foram estudados vinte e sete sujeitos que haviam sofrido acidente vascular encefálico e apresentavam déficit de dorsiflexão do tornozelo no hemicorpo comprometido. Os voluntários foram submetidos a uma avaliação antes e após a estimulação da vibração submetida através de uma almofada vibratória. Em seguida foi feita coletas eletromiográficas do músculo tibial anterior do membro inferior do hemicorpo comprometido. Os resultados deste estudo, nas condições experimentais utilizadas, sugerem que houve variação significativa do sinal eletromiográfico do músculo tibial anterior do membro inferior dos sujeitos, após 15 minutos de aplicação da estimulação através da almofada vibratória, para nível de significância menor que 0,05. O parâmetro utilizado para o sinal eletromiográfico consistiu na análise do RMS (*Root Mean Square*). Conclui-se, assim, que a vibração teve efeito significativo no aumento da atividade elétrica no músculo tibial anterior no tempo aplicado, de acordo com o protocolo determinado nesta pesquisa.

**Palavras-chave:** Vibração; Acidente Vascular Cerebral; Eletromiografia.

**Área do Conhecimento:** Fisioterapia.

### Introdução

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) é a terceira causa de morte em diversos países. Suas vítimas, se não forem a óbito, poderão apresentar sequelas físico-funcionais significativas (Bear; Connors; Paradiso, 2002).

As manifestações clínicas do AVE estão relacionadas a localização e extensão da lesão vascular. As lesões no sistema corticoespinal promovem déficit no controle motor interferindo nas atividades de vida diária. (O`Sullivan; Schmitz, 2010). Em decorrência da espasticidade e fraqueza muscular, há uma diminuição da habilidade do paciente em produzir e regular o movimento voluntário (Corrêa *et al.*, 2005), principalmente durante a deambulação, merecendo destaque ao déficit na realização do movimento de dorsiflexão do tornozelo durante a marcha, devido à fraqueza do músculo tibial anterior e a espasticidade do músculo tríceps sural (Soares, 2003).

Sabe-se que a vibração tem múltiplas influências fisiológicas, promovendo padrões normais de atividade motora pela modulação da excitabilidade dos motoneurônios. As vibrações aumentam o influxo aferente final do fuso muscular primário, permitindo a contração reflexa,

o chamado reflexo tônico de vibração (Batista *et al.*, 2007). Esse reflexo é mediado tanto por via espinhal segmentar quanto por via espinhal supra-segmentar, sendo sustentado por centros superiores (Hilsemann, 2006).

Grande parte dos sujeitos com lesão no SNC depara-se com problemas relacionados à espasticidade e fraqueza muscular, o qual interfere na sua função motora. Essas alterações dificultam o processo de reabilitação e limita, muitas vezes, padrões de movimentos funcionais.

Os benefícios do tratamento vibratório são previsíveis com base no conhecimento sobre os mecanismos neurofisiológicos. Sabe-se que as vibrações promovem padrões normais de atividade motora pela modulação da excitabilidade dos motoneurônios e da via córticoespinal. Desta maneira pode-se recomendar essa terapia para provocar efeitos no controle motor em sujeitos com seqüela de AVE.

Assim, o objetivo deste estudo foi investigar os efeitos da estimulação vibratória, antes e após uma única sessão de aplicação desta técnica, através da variação das leituras eletromiográficas do músculo tibial anterior do membro inferior do hemicorpo acometido, de sujeitos pós-AVE.

### Metodologia

O Estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP) sob o protocolo H39/CEP2010. Os voluntários assinaram um termo de consentimento autorizando a participação

A pesquisa foi desenvolvida na FISIOSAÚDE – Clínica de Tratamento em Fisioterapia LTDA, na cidade de Teresina-PI, no período compreendido entre outubro a novembro de 2010.

Participaram do estudo vinte e sete sujeitos adultos que haviam sofrido AVE, de ambos os sexos (vinte e cinco homens e duas mulheres), sendo dez hemiparéticos à esquerda e dezessete à direita, com idade variando entre 46 a 75 anos. O tempo de comprometimento desses pacientes percorre a faixa de 12 a 60 meses.

Os critérios de inclusão foram: sujeitos adultos com diagnóstico de AVE comprovados, tempo mínimo de lesão de doze meses de seqüela, ausência de alterações ortopédicas na articulação do tornozelo. Já os critérios de exclusão foram: sujeitos que apresentavam algum tipo de alterações cárdio-respiratórias, presença de disfasia ou afasia de Wernicke, que já tinham realizado treinamento vibratório anteriormente e com presença de contra-indicações para uso da vibração, referidas pelo equipamento.

Os sujeitos a princípio, responderam uma ficha de coleta com os dados como: nome, sexo, idade, peso, hemicorpo afetado, tempo de lesão e assinaram o termo de consentimento. A avaliação física inicial determinou o déficit de dorsiflexão do tornozelo do hemicorpo comprometido.

Em seguida, os sujeitos foram submetidos à avaliação simultânea (20 segundos) do sinal mioelétrico antes e depois de 15 minutos da estimulação vibratória.

Para a captura do sinal mioelétrico foi utilizado o EMG da marca EMG System do Brasil Ltda. Os eletrodos foram posicionados no músculo tibial anterior, exclusivamente no membro inferior do hemicorpo comprometido, O eletrodo de referência foi fixado no epicôndilo lateral do cotovelo dos sujeitos. É importante lembrar que antes da fixação dos eletrodos houve a preparação da pele, na qual foi usado álcool para limpeza e posterior tricotomia nos casos necessários. O posicionamento dos eletrodos seguiu às normas internacionais da BIOMED II/ SENIAM (Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles).

A estimulação vibratória foi realizada (durante 15 minutos ininterruptos) através da Almofada Vibratória Digital do fabricante Nissan-Indústria e Comércio de aparelhos fisioterapêuticos LTDA, com frequência de 80 Hz e Amplitude de 1,8mm.

Tanto para a captação do EMG superficial como para a aplicação da vibração, os sujeitos ficavam sentados, com membros inferiores apoiados com base livre, pés descalços, joelhos flexionados e tornozelo em ângulo de 90° sobre a almofada vibratória. Durante a coleta eletromiográfica os sujeitos eram orientados a realizar o movimento de dorsiflexão ativo-livre do tornozelo do hemicorpo comprometido. E durante a estimulação vibratória os sujeitos mantinham repouso absoluto.

As coletas foram realizadas em duas ocasiões diferentes: a primeira, antes do procedimento da aplicação da estimulação vibratória, a segunda após o término dos 15 minutos da técnica.

Para análise dos dados do EMG, escolheu-se o valor de RMS (*Root Mean Square*). E a estatística foi realizada utilizando o programa BioEstat 5.0. Adotou-se um nível de significância de  $p < 0,05$

## Resultados

Para a análise dos resultados obtidos pela EMG observa-se a figuras 1, onde há dados referentes aos músculos tibial anterior, relativos aos valores do RMS, do sinal eletromiográfico gerado por este músculo.

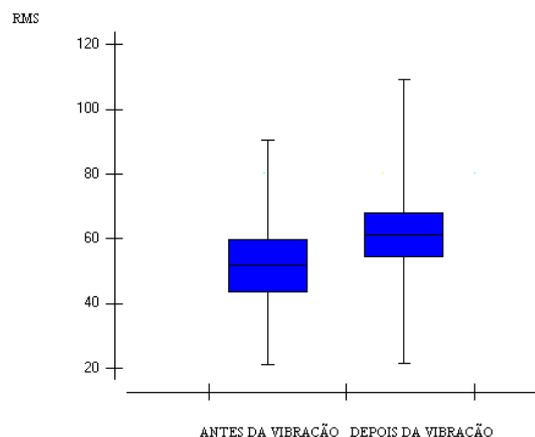


Figura 1: Valores RMS relativos ao músculo tibial anterior antes e após a estimulação vibratória. Valores apresentados em média,  $\pm$  dois erros padrões, valores máximo e mínimo ( $p < 0,05$ )

Comparando os valores de RMS antes e depois da estimulação vibratória no músculo tibial anterior, pode-se afirmar que houve um aumento significativo ( $p = 0,0007$ ) da atividade eletromiográfica, após o uso da técnica.

## Discussão

Nesta pesquisa procurou-se analisar a evolução da função muscular decorrente da aplicação da estimulação vibratória, através da avaliação eletromiográfica, onde se obteve parâmetros que foram correlacionados diretamente com o grau de atividade muscular.

O músculo esquelético é um tecido especializado que modifica sua capacidade funcional em resposta a diferentes estímulos. O corpo humano responde à vibração de forma complexa, pois esta impõe uma atividade de hipergravidade em função de altas acelerações. A vibração é produz rápida e curtas mudanças no comprimento do complexo músculo-tendíneo. Essa perturbação é detectada por receptores sensoriais, que modulam a rigidez muscular através de uma atividade reflexa tentando amortecer as ondas vibratórias (CARDINALE; BOSCO, 2003; BARBOSA, 2009).

Com isso, três efeitos motores são resultantes do estímulo vibratório no músculo. O primeiro é uma contração sustentada, conhecida como reflexo tônico à vibração, em que o músculo em vibração contrai ativamente, resultado da estimulação de fusos musculares. Segundo, a excitabilidade dos motoneurônios que inervam os músculos antagonistas é deprimida por inibição recíproca. Terceiro, a via monossináptica do reflexo miotático da musculatura em vibração é reprimida (BISSCHOP; BISSCHO; COMMANDRÉ, 2001; BARBOSA, 2009).

A eficiência do sistema neuromuscular e a função da unidade motora estão diretamente relacionadas ao grau de força muscular. A sugestão para explicar o aumento do RMS do músculo tibial anterior após a vibração é de que o treinamento vibratório aumenta a eficiência neuromuscular, através de três maneiras possíveis: aumento na quantidade de unidades motoras recrutadas; aumento na velocidade de disparo de cada unidade motora e aumento na sincronização da unidade motora em disparo (O`SULLIVAN; SCHMITZ, 2010).

Autores defendem que a exposição à vibração induz alterações temporárias na excitabilidade de estruturas neurais centrais e periféricas (BOSCO et al., 2000; CUNNINGTON et al., 2002; CARDINALE; BOSCO, 2003; RITTWEGER; MUSCHELKNAUSS; FELSEBERG, 2003; NAITO; BOWTELL; KOSSEV, 2005), o que supostamente, facilitaria a ativação de unidades motoras nos minutos subsequentes, e explicaria as melhoras no desempenho com treinamento de vibração (CARDINALE; BOSCO, 2003; RITTWEGER; MUSCHELKNAUSS; FELSEBERG, 2003; ARMSTRONG et al., 2008; MILEVA; BOWTELL; KOSSEV, 2009). Essa suposição é baseada no fato de que a área motora

suplementar, que faz parte da unidade central de processamento de sinais aferentes e é ativada antes do início de um movimento voluntário, é estimulada pela exposição à vibração. Assim, essa pré-ativação poderia facilitar movimentos voluntários subsequentes (COHEN, 2001).

### Conclusão

Os resultados deste estudo, nas condições experimentais utilizadas, sugerem que a estimulação vibracional, promoveu um aumento significativo da atividade mioelétrica do músculo tibial anterior durante o movimento de dorsiflexão do tornozelo do hemicorpo comprometido de sujeitos pós-AVE.

### Referências

BEAR, M. F; CONNORS, B.W; PARADISO, M. A. **Neurociências: Desvendando o sistema nervoso**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2002, 855p.

O`SULLIVAN, S. B.; SCHMITZ, T. J. **Fisioterapia: avaliação e tratamento**. 5. ed. São Paulo-SP: Manole, 2010.

CORRÊA, F. I., et al. Atividade Muscular durante a marcha após acidente vascular encefálico. **Arq. Neuropsiquiatr.** London. v.63, n.3b, p. 847-851, 2005.

SOARES, A. V. A combinação da facilitação neuromuscular proprioceptiva com o biofeedback eletromiográfico na recuperação do pé caído e na marcha de paciente com acidente vascular cerebral. **Fisioterapia em Movimento**. Curitiba. v. 16, n. 2, p. 61-72, abr./jun. 2003.

BATISTA, M. A. B. et al. Efeito do Treinamento com plataformas vibratórias. **Rev. Brasileira. Cienc e Mov.** São Paulo, v.15, n.3, p.103-113, 2007.

HINSELMANN, F. **Verificação da interferência da vibração associada a terapia neurofuncional na melhora do controle postural na criança portadora de paralisia cerebral do tipo hemiparética**

**espástica: um estudo comparativo.** 2006. 76f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) Faculdade Assis Gulgacz, Cascavel 2006.

CARDINALE, M; BOSCO, C. The use of vibration as an exercise intervention. **Exercise and sport Sciences Reviews**, Philadelphia. v. 31, n. 1, jan. 2003.

BARBOSA, L. B. P. **Resposta aguda da vibração mecânica localizada na capacidade física e força muscular.** 2009. 37f. Monografia de graduação (Graduação em Educação Física), Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2009.

BISSCHOP, G.; BISSCHO, E.; COMMANDRÉ, F. Vibrações mecânicas. **Eletrofisioterapia.** Santos (SP): Editora Santos, 2001. p.194.

BOSCO, C. et al. Hormonal to whole-body vibration in men. **European Journal of applied physiology**, Berlin. v.81, n.6, p.449-454, 2000.

CUNNINGTON, R. et al. The preparation and execution of self-initiated and externally-triggered movement: a study of event-related fMRI. **Neuroimage**, Maryland Heights, v.15, n.2, p.373-385, 2002.

RITTWEGER, J.; MUTSCHELKNAUSS, M.; FELSEBERG, D.; Acute changes in neuromuscular excitability after exhaustive whole body vibration exercise as compared to exhaustion by squatting exercise. **Clinical Physiology and functional imaging**, Hoboken. v.23, n.2, p.81-86, 2003.

ASHWORTH, B. Preliminary trial of carisoprodol in multiple sclerosis. **Practitioner.** England. v.192, p.540-542, 1964.

MILEVA, K. N.; BOWTELL, J. L.; KOSSEV, A. R. Effects of low-frequency whole-body vibration on motor-evoked potentials in

healthy men. **Experimental Physiology**, London. v.94, n.1, p.103-116, 2009.

COHEN, H.S.; **Neurociência para Fisioterapeutas**, 2ed. São Paulo: Manole, 2001.