

## Artigo original

# Efeitos da vibração sonora de baixa frequência na espasticidade e controle motor de pacientes de acidente vascular encefálico e reflexo tônico cervical assimétrico

## *Sound low frequency vibration on spasticity and motor control in stroke patients and asymmetrical cervical tonic reflex*

Graziela Saraiva Reis\*, Lúcia Souza Magro\*, Nivaldo Antônio Parizoto, D.Sc.\*\*,  
Paulo Umeno Koeke, M.Sc.\*\*\*, Flávio Pulzatto\*\*\*\*

.....  
\*Fisioterapeuta curso de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, \*\*Fisioterapeuta, Orientador Específico do Programa de Pós-graduação Interunidades Bioengenharia - EESC/FMRP/IQSC – USP, Docente do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia – UFSCar, \*\*\*Fisioterapeuta, Programa de Pós-graduação Interunidades Bioengenharia – EESC/FMRP/IQSC – USP, Professor da disciplina de Anatomia do curso de Fisioterapia e Enfermagem das Faculdades Católicas Salesianas – Araçatuba – SP, \*\*\*\*Fisioterapeuta, Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia – UFSCar

### Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da terapia vibratória de baixa frequência na inibição da espasticidade. Foram estudados 8 voluntários, os quais haviam sofrido acidente vascular encefálico (AVE). Aplicou-se um gerador de intra-som (15 sessões) no tendão distal do músculo tríceps braquial do lado afetado. A evolução dos voluntários foi avaliada através da goniometria e de uma ficha de avaliação de desempenho nas AVDs. O relato dos voluntários e/ou acompanhantes, indicaram melhora no controle motor e maior independência, além disso, observaram-se ganhos consideráveis de amplitude de movimento total da articulação do cotovelo. Estes resultados sugerem que a terapia permitiu padrões motores mais próximos da normalidade. Assim, podemos concluir que a vibração de baixa frequência atuou positivamente sobre alguns aspectos da espasticidade, e que ela pode ser usada como recurso auxiliar e complementar ao tratamento fisioterapêutico convencional.

**Palavras-chave:** terapia vibratória, espasticidade, AVE.

### Abstract

The aim of this study was to evaluate the effect of the sound vibration of low frequency on spasticity inhibition. We used 8 volunteers which had suffered stroke. A generator of sound low frequency probe (15 sessions) was applied in the distal tendon of the triceps brachial muscle of the affected side. The evolution of the volunteers was evaluated through goniometry and evaluation of performance in the diary activities. The report of the volunteers and/or companions had indicated improvement in the motor control and better independence, moreover, observed considerable profits the range of movement of the elbow (active and passive). These results suggest that the therapy allowed motor standards close to the normality. Thus, we can conclude that the vibration of low frequency sound acted positively on some aspects of the spasticity, and that it can be used as additional resource and to complement the conventional physical therapy treatment.

**Key-words:** vibratory therapy, spasticity, stroke.

### Introdução

A terapia vibratória de baixa frequência vem sendo estudada há algum tempo, porém a sua utilização dentro da fisioterapia ainda não é muito frequente.

As ações fisiológicas da terapia vibratória de baixa frequência são diversas e de acordo com Hagbarth *et al.* [1]; Radovanovic *et al.* [2]; Figuière *et al.* [3]; Bisschop *et al.* [4] e Crepon [5] este tipo de terapia pode modificar a circulação arteriocapilar, pois vibrações de pequenas amplitudes provocam vasodilatação com

Recebido 16 de junho de 2004; aceito 15 de dezembro de 2004.

**Endereço para correspondência:** Nivaldo Antonio Parizotto, Laboratório de Eletrotermofototerapia, Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos, Via Washington Luís, km 235, CP 676, CEP 13565-905, São Carlos, SP, Brasil, Tel: (16) 2608630 E-mail: parizoto@power.ufscar.br

aumento da temperatura cutânea local e aquelas de amplitudes maiores causam vasoconstrição. Há, também, a ação sobre o trofismo ósseo, contribuindo para a consolidação pós-fratura, pois compressões mecânicas estimulam os efeitos piezoelétricos das estruturas cristalinas dos ossos. Outra ação é a antálgica, proveniente da ação de mecanorreceptores cujas aferências bloqueiam os influxos algôgenicos ao nível medular. No aparelho respiratório, pode aumentar a ventilação e diminuir a viscosidade da secreção.

Além dessas ações, a vibração de baixa frequência também tem importante ação neuromuscular [1-4].

Neste trabalho, o nosso objetivo foi avaliar os efeitos da terapia vibratória de baixa frequência na espasticidade de indivíduos portadores de reflexo tônico cervical assimétrico (RTCA), através do relato destes pacientes e da mensuração goniométrica.

## Material e métodos

Esse trabalho foi realizado na Unidade Especial de Ensino Pesquisa e Extensão em Fisioterapia, na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Participaram do estudo 8 indivíduos adultos que haviam sofrido AVE, sendo 5 pacientes hemiplégicos à esquerda e 3 à direita, de ambos os sexos (5 mulheres e 3 homens), com idade variando entre 64 e 78 anos.

Os critérios de inclusão foram: presença de graus leve, moderado ou grave de espasticidade, padrão de RTCA e alguma deficiência do controle motor. Já os critérios de exclusão foram: presença de neoplasias, processos infecciosos e inflamatórios agudos no local da estimulação.

Uma avaliação física inicial determinou a presença da espasticidade, do RTCA e de distúrbios do controle motor, e ainda nesta avaliação foi mensurada, através de goniometria, a amplitude de movimento da articulação do cotovelo a ser tratado. Outras duas avaliações idênticas à inicial foram realizadas, uma sendo 2 dias após a última sessão de tratamento e a segunda, 15 dias após esta última. O período total de tratamento foi de 35 dias, com 15 sessões de terapia vibratória 3 vezes por semana, com um intervalo de 48 horas entre cada sessão. Entre a primeira e a segunda reavaliação não houve qualquer tipo de tratamento adicional, assegurando a fidelidade da segunda reavaliação quanto ao efeito da terapia aplicada. O objetivo era comparar evolução dos pacientes quanto à goniometria e controle na realização das AVDs, tendo cada sujeito como próprio controle. A goniometria era realizada antes e após cada sessão com o voluntário sentado e com a cabeça na linha média.

A terapia vibratória foi aplicada utilizando-se um equipamento gerador de intra-som de baixa frequência da marca NOVAFON modelo SK2, com frequência principal de 100 Hz, 7cm<sup>2</sup> de área do cabeçote e oscilação entre 1 e 2 mm. O tempo de aplicação era de 15 minutos com o cabeçote mantido no mesmo lugar durante todo este período, em contato direto com a pele, perpendicularmente ao tendão (inserção) do músculo tríceps braquial do lado afetado. A

pressão exercida pelo aplicador era equivalente a sensação de toque do cabeçote de vibração com o osso sob o tendão.

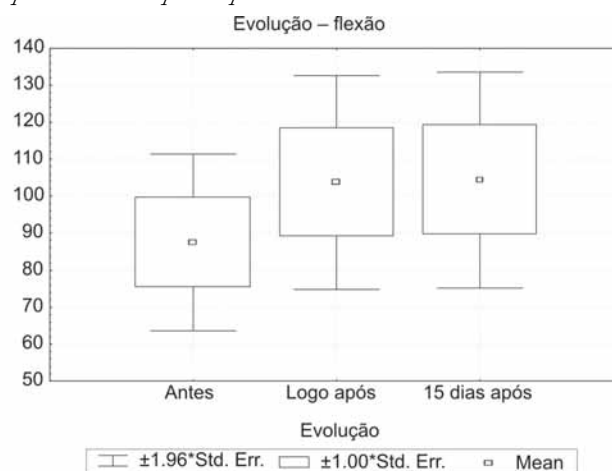
A análise estatística dos resultados obtidos foi feita pelo teste de ANOVA para medidas repetidas e teste *Post hoc* de Duncan para testar as diferenças na evolução ( $p < 0,05$ ).

## Resultados

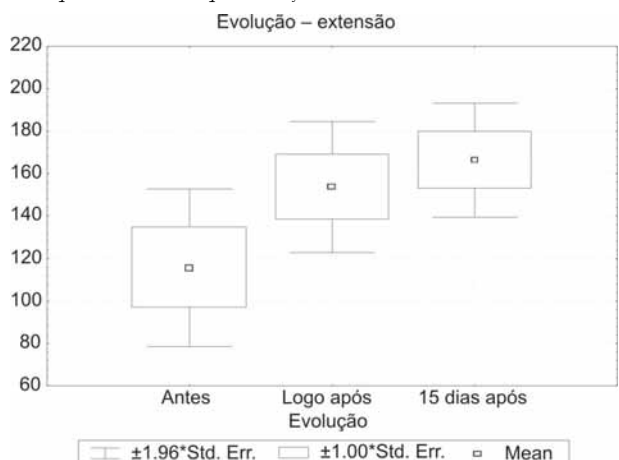
Foram observados ganhos significativos na ADM da articulação do cotovelo após a aplicação da terapia vibratória de baixa frequência, tanto na flexão (figura 1), como na extensão (figura 2). A figura 3 mostra a evolução da ADM total da articulação do cotovelo em três momentos: antes do início do tratamento; logo após o término do tratamento e 15 dias após o término do tratamento.

O teste *Post Hoc* de Duncan, mostrou que as diferenças estão entre os momentos antes e logo após ( $p = 0,003$ ) e também entre os momentos antes e 15 dias após ( $p = 0,0006$ ). E que não há diferenças entre os momentos logo após e 15 dias ( $p = 0,4454$ ).

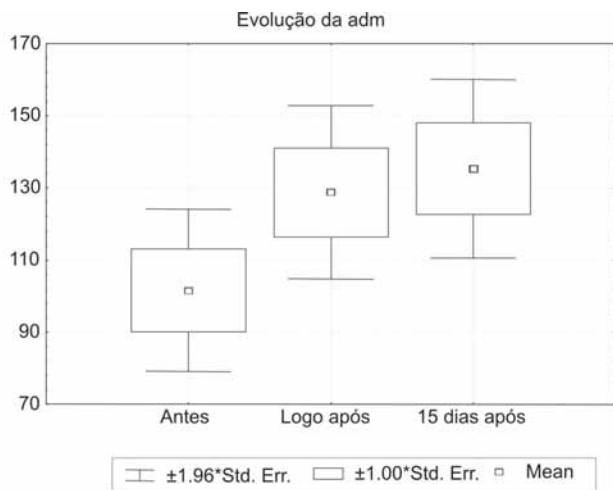
**Fig. 1** – Valores em graus relativos a goniometria da articulação do cotovelo para o movimento de flexão ativa nos momentos: antes, logo após e 15 dias após o tratamento por terapia vibratória.



**Fig. 2** – Valores em graus relativos a goniometria da articulação do cotovelo para o movimento de extensão ativa nos momentos: antes, logo após e 15 dias após o tratamento por vibração.



**Fig. 3** – Valores em graus relativos a goniometria da articulação do cotovelo para o arco de movimento ativo nos momentos: antes, logo após e 15 dias após o tratamento por vibração.



A sensação causada pela vibração foi descrita de maneiras diferentes pelos voluntários.

Nos portadores de espasticidade severa, por exemplo, a vibração foi sentida inicialmente como um “formigamento” leve na região do epicôndilo lateral e com o decorrer das sessões, ela passou a ser percebida no antebraço e mão. Quando os efeitos da vibração atingiram a mão, ela manteve-se com certa abertura que perdurava do final de uma sessão até o início da outra, possibilitando aos pacientes realizarem a abdução dos dedos, antes impossível. Alguns pacientes relataram que conseguiram até realizar parte de sua higiene sozinho, não necessitando da ajuda de familiares e acompanhantes. A resistência à extensão passiva do cotovelo após as aplicações diminuiu, perdurando após o término das 15 sessões.

Nos pacientes com espasticidade moderada, a vibração foi sentida como “formigamento” logo de início desde o local da aplicação até à mão, com movimentos espontâneos dos dedos. Além disso, sentia-se contrações musculares no local. A abertura da mão também ocorreu de forma prolongada (do final de uma sessão ao início da outra). Outro relato interessante feito pelos pacientes foi que o membro submetido à vibração “ficava mais leve” após as sessões. Também houve ganhos interessantes quanto à extensão do cotovelo e a resistência ao movimento passivo de extensão do cotovelo foi menor do que nos pacientes com espasticidade severa.

No grupo dos pacientes com espasticidade leve, além do ganho na extensão de cotovelo, eles também sentiram a vibração como um “formigamento” no cotovelo até a mão, observou-se abertura da mesma. É interessante ressaltar que nesses pacientes, o dedo indicador foi o que mais apresentou abertura, perdurando mais ou menos 48 horas. A resistência ao movimento passivo de extensão do cotovelo ao final das mesmas era praticamente nula. Ademais, os pacientes relatavam sensação de “leveza” no braço vibrado que durava até o início da próxima sessão e continuou após o término das 15 sessões.

Alguns pacientes relataram ter sentido o braço com mais força na realização de serviços domésticos e AVDs.

## Discussão

Os resultados apresentados neste trabalho são sugestivos de que a terapia por vibração nas baixas frequências sonoras interfiram sobre mecanismos da espasticidade, ao menos nas condições descritas para os parâmetros utilizados. Os possíveis mecanismos explicativos para isso são descritos a seguir.

No estudo feito por Hagbarth *et al.* [1], demonstraram que as aferências musculares são importantes no controle motor e que a vibração pode modulá-las, tendo assim, aplicação terapêutica. Esses autores observaram também que após a vibração, o músculo apresenta uma resposta reflexa de contração sustentada e relaxamento simultâneo do seu antagonista. A vibração aumenta o influxo aferente final do fuso muscular primário e permite a contração reflexa desse músculo, o chamado reflexo tônico de vibração (RTV) [2].

Segundo Figüiere *et al.* [3], a vibração aplicada no tendão muscular produz uma sensação ilusória de movimento, que pode levar ao alongamento do músculo no qual a vibração está sendo aplicada. A sensação ilusória de movimento está usualmente associada a uma resposta tônica excitatória no músculo antagonista ao músculo que está sendo vibrado (resposta vibratória antagonista ou RVA).

De acordo com Bisschop *et al.* [4], a vibração de baixa frequência exerce importante ação neuromuscular, pois os reflexos tendinosos podem ser abolidos ou ao menos atenuados com frequências de 100Hz. Vibrações aplicadas durante o reflexo miotático geram o RTV que é, na verdade, a permanência do reflexo miotático enquanto a vibração perdura, através de uma série de estiramentos. É por isso que se recomenda esse tipo de vibração para promover estados de relaxamento e inibição nos episódios espásticos centrais.

Conforme os resultados apresentados em nosso trabalho, a terapia vibratória provoca efeito prolongado, porém, ainda não está claro. No estudo de Hagbarth *et al.* [1], foi observado que os pacientes submetidos a tal técnica, tiveram uma notável melhora em suas atividades de vida diária (AVDs), poucos dias após o encerramento do tratamento com a vibração.

Canning *et al.* [6], observaram que após um AVE, as pessoas apresentam diminuição de destreza e de coordenação, relacionada principalmente ao excesso de ativação do músculo bíceps braquial.

Baseado nas informações dos estudos citados nesta discussão pode-se acreditar que a nossa proposta terapêutica foi benéfica para diminuição da espasticidade do bíceps (princípio da inervação recíproca), já que em nosso estudo os pacientes tiveram um aumento da destreza, da coordenação e da força muscular (de acordo com os relatos dos pacientes). A associação desses fatores proporcionou um ganho de amplitude da

extensão ativa do cotovelo com o decorrer das sessões. Notou-se que houve uma persistência dos valores de ADM no período após 15 dias do tratamento, havendo, portanto, uma permanência nos resultados durante este período.

No presente estudo também pudemos notar que todos os voluntários e seus familiares relataram melhora no desempenho das AVDs. Alguns que não conseguiam fazer sua própria higiene sozinha passaram a fazê-la por completo, ou pelo menos, parte dela. Já os voluntários que eram relativamente independentes, passaram a ajudar no serviço doméstico.

## Conclusão

O uso da terapia vibratória de baixa frequência parece ser eficaz na diminuição da espasticidade, pois se observou benefício na qualidade de vida dos pacientes, como: aumento da amplitude articular do cotovelo, melhora do controle motor, do estado emocional e na autoconfiança.

Assim, concluímos que a terapia vibratória pode ser usada como coadjuvante ao tratamento de fisioterapia convencional.

## Referências

1. Hagbarth K, Hagbarth E, Eklund G. The effects of muscle vibration in spasticity, rigidity and cerebellar disorders. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 1968;31:207-13.
2. Radovanovic S, Jarić S, Milavonic S, Vukcevic I, Ljubicavljovic M, Anastasijevic R. The effects of prior antagonist muscle vibration on performance of rapid movements. *J Electromyogr Kinesiol* 1998; 8:139-45.
3. Figueire SC, Romaguère P, Gilhodes JC, Roll JP. Antagonist motor responses correlate with kinesthetic illusions induced by tendon vibration. *Exp Brain Res* 1999;124:342-50.
4. Bisschop G, Bisschop E, Commandré F. Vibrações mecânicas. *Eletrofisioterapia*. 1ª ed. São Paulo: Livraria Santos; 2001.
5. Crepon F. *Eletrofisioterapia e reeducação funcional*. São Paulo: Lovise; 1996. 191p.
6. Canning CG, Ada L, O'Dwuer NJ. Abnormal muscle activation characteristics associated with loss of dexterity after stroke. *J Neurol Sci* 2000; 176:45-56. ■