



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA
FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA
PROJETO DE GRADUAÇÃO

**EFEITOS AGUDOS DA VIBRAÇÃO CORPORAL NA
FLEXIBILIDADE**

Daniel Oliveira

Estudante de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde - UFP

19507@ufp.edu.pt

Adérito Seixas

Mestre Assistente

Escola Superior de Saúde - UFP

aderito@ufp.edu.pt

Porto, Julho de 2012

Resumo

Introdução: O exercício vibratório é um novo tipo de exercício neuromuscular que surgiu na prática desportiva e reabilitação durante a última década. O objetivo deste estudo será analisar a influência da vibração sobre o desempenho na flexibilidade.

Metodologia: A amostra foi constituída por 29 elementos com uma média de idades de $(24,07 \pm 3,3)$ anos e com um IMC $(24,6 \pm 3,4)$. Esta amostra foi dividida aleatoriamente em dois grupos: o grupo experimental (com vibração a 40Hz) e o de controlo (sem vibração). Foi realizada a medição da flexibilidade através do *Sit and reach test* antes e depois da vibração e do controlo.

Resultados: Foram encontradas diferenças significativas na flexibilidade em ambos os grupos, antes da vibração e após, mas o grupo experimental foi quem teve um aumento da flexibilidade mais acentuado.

Conclusão: A vibração corporal parece influenciar positivamente a flexibilidade de indivíduos adultos jovens.

Palavras-chave: Vibração corporal, Reabilitação, Flexibilidade

Abstract

Introduction: The vibration exercise is a new type of exercise neuromuscular discovered in sports and rehabilitation during the last decade. The aim of this study is to analyze the influence of vibration on the performance flexibility.

Methods: The sample consisted of 29 elements with a mean age (24.07 ± 3.3) years with a BMI (24.6 ± 3.4) . This sample was divided randomly into two groups: the experimental group (with vibration at 40 Hz) and control (no vibration). Was performed by measuring the flexibility and reach Sit test before and after the vibration and the control.

Results: There were significant differences in flexibility in both groups before and after vibration, but the experimental group who had more pronounced increase flexibility.

Conclusion: The body vibration seems to positively influence the flexibility of young adults.

Keywords: Vibration body, Rehabilitation, Flexibility

1. INTRODUÇÃO

Flexibilidade é uma propriedade intrínseca dos tecidos do corpo que determina a máxima amplitude de movimento (ADM) sem prejuízo de uma articulação ou grupo de articulações (Thacker, 2004). Para Bandy et al. (1994) a flexibilidade é a habilidade de um músculo aumentar o seu comprimento, possibilitando a uma ou mais articulações, em sequência se moverem numa determinada ADM.

O aumento da flexibilidade é uma prática comum na rotina de um aquecimento, e tem sido relatada como forma de prevenção de lesões músculoesqueléticas (Gerodimos et al., 2009).

Segundo Sands et al. (2005) existem vários métodos de alongamento que visam aumentar a flexibilidade, estes podem ser caracterizados como estáticos e dinâmicos, ativos e passivos, e dentro destes temos o balístico e a facilitação neuromuscular propriocetiva (PNF). Este autor fala ainda que uma adequada ADM das diversas articulações é muito importante para um melhor desempenho tanto nos desportos como na vida quotidiana. Fatores como a idade, o género, capacidade física, tensão muscular ativa e passiva, entre outros podem influenciar o ADM das articulações (Tillaar, 2006).

O exercício vibratório é um novo tipo de exercício neuromuscular que surgiu na prática desportiva e reabilitação durante a última década (Gerodimos et al., 2009).

Para a realização deste tipo de exercício é necessário uma plataforma vibratória, que transmite um estímulo mecânico caracterizado por um movimento oscilatório, na qual a intensidade varia de acordo com a frequência, amplitude e magnitude do movimento gerado. A frequência da vibração é medida em Hertz (Hz) e representa o número de ciclos por segundo. A amplitude é caracterizada pelo deslocamento vertical da onda vibratória, sendo expressa em milímetros (mm). Além disso, a magnitude do movimento oscilatório é representada pela aceleração (g). O movimento oscilatório produz várias ondas, como as estacionárias, transientes e sinusoidais (em que cada elemento da onda move-se para cima e para baixo como um movimento harmónico simples), sendo as últimas as mais utilizadas nestes equipamentos (Cochrane, 2011; Luo et al., 2005; Jordan et al., 2005).

A vibração pode ser diretamente aplicada sobre os músculos e tendões, no corpo todo por meio de plataformas vibratórias e também por meio de hastes vibratórias. Atualmente as plataformas vibratórias são o tipo de vibração mais utilizado, existindo

dois tipos de plataformas no mercado. O primeiro tipo de plataforma (ex. Galileu®) produz vibração sinusoidal vertical e o segundo tipo (ex. Power Plate®) produz vibração síncrona vertical (Cochrane, 2011).

De acordo com os autores Cardinale e Lim (2003) para um melhor desempenho físico é importante a utilização de um método eficaz e seguro, usando baixas frequências e amplitudes de vibração diminutas. Esta metodologia tem vindo a demonstrar efeitos positivos no treino e reabilitação das capacidades físicas de indivíduos de diversos níveis de condicionamento físico e faixa etária.

Vários autores (Lohman et al., 2006; Cochrane et al., 2005) referem efeitos biológicos obtidos através da vibração corporal, produzida pelas plataformas vibratórias, tais como: produção de contração muscular reflexa, aumento da temperatura, melhoria na circulação sanguínea, libertação de hormonas anabólicas, aumento da densidade óssea, estimulação dos mecanorreceptores da pele produzindo um efeito analgésico, melhoras no equilíbrio e na propriocepção e aumento da flexibilidade. A combinação de alguns efeitos poderá ainda contribuir para uma contração muscular mais vigorosa. Outros autores (Gerodimos et al., 2009) referem que o exercício vibratório pode aumentar a força muscular e a potência. Esta melhoria no desempenho muscular é mais observável nos idosos e nos indivíduos não treinados. Cochrane (2011) defende até que quando o exercício aeróbio convencional não for possível como por exemplo nos idosos ou em indivíduos com algum comprometimento cardíaco deverão numa fase inicial usar este método para que de um modo seguro possa haver um ligeiro aumento na função cardiovascular. Apesar de haver um aumento desta função (Kerschman et al., 2001; Hazell et al., 2008) dizem que estas alterações são mínimas e que após um curto período de tempo, cerca de 15 minutos, a pressão arterial e frequência cardíaca retomam ao normal, não provocando nenhum tipo de stress cardiovascular. Os efeitos prejudiciais da vibração sobre as estruturas biológicas têm sido bastante documentados na literatura. Altas frequências e amplitudes de vibração associadas à exposição crónica por longos períodos de tempo causam danos importantes aos nervos periféricos, vasos sanguíneos e articulações (Jordan et al., 2005).

O objetivo deste estudo será analisar a influência da vibração sobre a flexibilidade visto que o exercício vibratório é cada vez mais uma modalidade utilizada tanto no desporto como na reabilitação.

2. METODOLOGIA

O presente estudo é de carácter experimental e foi realizado na Universidade Fernando Pessoa, mais propriamente no laboratório da biomecânica e tem como propósito verificar a eficácia dos efeitos agudos da vibração na flexibilidade.

Descrição das variáveis:

As variáveis que se encontram presentes são as seguintes: a variável independente é a Vibração cujo efeito na variável dependente – Flexibilidade – será estudado.

2.1. Descrição e caracterização da amostra

Crítérios de Seleção da amostra: Foram definidos como critérios de inclusão indivíduos com idades compreendidas entre os 18 e 30 anos e sem nenhuma patologia do foro musculoesquelético que contraindique a aplicação da vibração.

Tendo em conta os critérios de seleção definidos foram escolhidos aleatoriamente e divididos em dois grupos 29 indivíduos do sexo masculino ($24,07 \pm 3,3$) anos e com um IMC ($24,6 \pm 3,4$).

A caracterização da amostra relativamente aos grupos, ao número de participantes, á idade e IMC pode ser consultada na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização da amostra por grupo, número de indivíduos, idade (anos) e IMC (Kg/m^2).

	N	Idade	IMC
Grupo Experimental	15	$24,07 \pm 3,6$ anos	$24,9 \pm 3,9$
Grupo de Controlo	14	$24,07 \pm 3,0$ anos	$24,2 \pm 2,7$

Relativamente á Atividade física, podemos ver na Tabela 2 a sua frequência entre os elementos de cada grupo.

Tabela 2 - Caracterização da amostra relativa à Atividade Física

	N	Sem Atividade	Até 3x por semana	Mais que 3x semana
Grupo Experimental	15	4	7	4
Grupo de Controlo	14	4	7	3

Todos os indivíduos participaram voluntariamente nos estudos foram informados dos objetivos e procedimentos metodológicos, tendo sido solicitado o seu consentimento informado por escrito, de acordo com a declaração de Helsínquia.

2.2. Procedimentos metodológicos

Cada indivíduo participou em dois momentos de avaliação de flexibilidade, um antes e outro depois da manipulação da variável independente – vibração corporal.

2.2.1. Instrumentos

Para a realização deste estudo recorreremos à utilização da plataforma de vibração Power Plate® e ao *Sit and reach test* para avaliação da flexibilidade. A Power Plate® é uma plataforma que produz vibração vertical síncrona, o *Sit and reach test* é composto por uma caixa que mede especificamente a flexibilidade da lombar e Isquiotibiais.

2.2.2. Avaliação da flexibilidade

Para a avaliação da flexibilidade, os participantes sentaram-se no chão com os joelhos em extensão, juntos e contra o chão e os pés (desalços) em contacto contra a caixa do *Sit and reach test*. De seguida os participantes fletiram o tronco e tentaram chegar o mais á frente possível com as mãos. Esta posição deverá ser mantida durante dois segundos. O teste foi repetido três vezes e a melhor marca assinalada. Após a vibração, ou o placebo, a avaliação de flexibilidade foi repetida.

2.2.3. Aplicação da vibração corporal

Após a avaliação inicial da flexibilidade através do *Sit and reach test*, os participantes do grupo experimental foram colocados na plataforma vibratória numa posição estática em cadeia cinética fechada (com os pés ligeiramente afastados e um ângulo de $\pm 45^\circ$ no joelho) onde foram sujeitos a 5 séries de 60 segundos de vibração a 40Hz, com 60 segundos de repouso entre cada série (Cardinale, et al., 2003). Os elementos do grupo de controlo também foram sujeitos ao mesmo protocolo mas enquanto estiveram na plataforma vibratória, pelo mesmo período de tempo, nenhuma vibração será imposta (Cardinale et al., 2003).

2.3. Procedimentos estatísticos

Para a análise das variáveis estudadas recorreu-se o programa estatístico Statistical Packedg for Social Science (SPSS) para o Windows versão 19. Foi utilizada a estatística descritiva, nomeadamente a média e o desvio padrão para as variáveis em questão. Foi aplicado o teste Shapiro-Wilk para verificar a normalidade da distribuição das variáveis e tendo em conta o seu resultado optou-se pela utilização dos testes não paramétricos para amostras independentes (teste de Mann-Whitney) e emparelhadas (teste de Willcoxon) para compararmos as variáveis em estudo entre os diferentes estudos e dentro de cada grupo. Foi realizado ainda o teste de Kruskal-Wallis para analisar a influência dos diferentes níveis de atividade física dos participantes nos ganhos de flexibilidade obtidos. Estabeleceu-se um nível de significância em 5% ($p \leq 0,05$) para todos os testes estatísticos realizados.

3. RESULTADOS

Nas tabelas 3 e 4 estão representadas as comparações entre o grupo de controlo e experimental nos diferentes momentos de avaliação e entre os valores iniciais e finais obtidos para a variável em estudo nos diferentes grupos.

Pela análise da tabela 3 podemos verificar que antes da manipulação da variável independente não se verificaram diferenças significativas entre os valores de flexibilidade obtidos em ambos os grupos, no entanto após manipulação verificamos a existência de diferenças significativas entre os valores obtidos nos dois grupos em estudo.

Tabela 3 - Teste de Mann-Whitney para amostras independentes para comparação dos valores de flexibilidade (cm) obtidos no *sit and reach* test antes e depois da vibração corporal.

	Grupo Experimental	Grupo de Controlo	p
Flexibilidade_I	9,0±4,7cm	6,6±6,6cm	n.s.
Flexibilidade_F	10,9±5,3cm	7,5±6,6cm	0,016

Nível de significância $p \leq 0,05$

Na tabela 4 podemos observar que tanto o grupo experimental como o de controlo tem diferenças na flexibilidade Inicial e final mas foi o grupo experimental que teve um aumento mais significativo (Tabela 3).

Tabela 4 - Teste de Will coxon para amostras emparelhadas para comparação da Flexibilidade Inicial e Final no grupo Experimental e no de Controlo

	Flexibilidade_I	Flexibilidade_F	p
Grupo Experimental	9,0±4,7cm	10,9±5,3cm	0,009
Grupo de Controlo	6,6±6,6cm	7,5±6,6cm	0,002

Nível de significância $p \leq 0,05$

Por último foi realizado o Teste Kruskal-Wallis para verificar a influência da atividade física nos grupos, o que revelou não haver uma influência dos diferentes níveis de atividade física na flexibilidade ($p > 0,05$).

4. DISCUSSÃO

Os efeitos da vibração no corpo humano têm sido documentados ao longo dos anos. Recentemente tem sido investigado o uso da vibração para melhorar regimes de treinos e para a reabilitação (Rittweger et al., 2002)

Antes da discussão propriamente dita dos resultados obtidos consideramos relevante referir alguns aspetos referentes à amostra utilizada. Relativamente à flexibilidade, não se observaram diferenças significativas entre o grupo experimental e o de controlo o que nos permite afirmar tratar-se de uma amostra homogênea relativamente a esta variável.

Após a realização do presente estudo que foi realizado em apenas uma sessão de vibração corporal com uma frequência de 40Hz e 5 - 8mm de amplitude durante 5 minutos intervalados onde o grupo experimental obteve uma melhoria significativa de cerca de 17,4% na flexibilidade e o grupo de controlo teve também um aumento significativo de 12%.

Tendo em consideração que os valores obtidos na avaliação final da flexibilidade apresentam diferenças significativas entre os grupos podemos afirmar que para a amostra em estudo, as alterações observadas na flexibilidade entre os dois grupos se tenham ficado a dever à aplicação do protocolo de vibração. Os participantes de ambos os grupos seguiram o mesmo procedimento, inclusive foram posicionados na plataforma vibratória na mesma posição, sendo que a única diferença foi a aplicação da vibração no grupo experimental.

Estes resultados estão em consonância com resultados de estudos anteriores que relatam um aumento após exposição aguda de vibração corporal de 8,6 - 16.2% na flexibilidade em atletas de elite (Cochrane et al., 2005; Issurin et al., 1994) e em

peessoas sedentárias (Gerodimos et al., 2009; Cardinale et al., 2003; Jacobs et al., 2009). Estes estudos usaram frequências entre 15 - 40Hz e amplitudes de 5 – 8mm. Contudo Cardinale et al. (2003) foram os únicos que examinaram a diferença entre os efeitos agudos da vibração corporal a 20Hz e a 40Hz na flexibilidade onde encontraram respetivamente um aumento a baixas frequências (20Hz) e sem alterações a altas frequências (40Hz). No referido estudo foi usada uma amostra de 15 elementos entre os quais 13 homens e 2 mulheres, estes foram divididos aleatoriamente em dois grupos, um de 20Hz e outro de 40Hz. O protocolo do presente estudo segue a mesma linha, diferindo no tipo de plataforma (vibração sinusoidal vertical) e no facto de utilizar apenas elementos do sexo masculino.

Os desvios na magnitude dos efeitos da vibração na flexibilidade entre os estudos podem ser devido às diferentes características dos diferentes protocolos de vibração corporal, tais como métodos e tempo de treino (contínuo ou intervalado), diferentes amplitudes e frequências, a posição de teste na plataforma (ângulo do joelho) e o uso de diferentes plataformas (Gerodimos et al., 2009). Algumas das possíveis explicações para haver um maior ganho na flexibilidade depois de uma única sessão de vibração corporal envolvem mecanismos circulatórios, termorreguladores e neurais (Issurin, 2005 ;Fagnani et al., 2006). Durante a vibração os músculos apresentam vasodilatação que vai resultar num aumento do fluxo sanguíneo e da temperatura muscular que pode reduzir a viscosidade e rigidez das fibras musculares e um conseqüente aumento da sua elasticidade (Lohman et al., 2006; Kerschman et al., 2001; Cronin et al., 2004). Também a redução de sensação de dor após vibração pode aumentar o limiar de dor facilitando assim uma melhor amplitude de movimento (Lundeberg et al., 1984). Através de mecanismos neurais, da vibração dos músculos vão resultar dois efeitos motores. O primeiro é uma contração sustentada conhecida como reflexo tónico vibratório (RTV) em que o músculo em vibração contrai de forma reflexa, resultando da estimulação dos fusos musculares. E o segundo é a diminuição de excitabilidade dos motoneurónios que enervam os músculos antagonistas por inibição recíproca. O RVT é provocado pela vibração aplicada no músculo ou tendão, principalmente induzido pela ativação dos motoneurónios que ativam principalmente fibras musculares do tipo II (Burke et al., 1976). O RTV é completado pelo relaxamento síncrono do antagonista quando o respetivo tendão é estimulado (Cardinale et al., 2003) logo o alongamento deste vai

ficar mais facilitado. A razão pelo qual o grupo de controlo ter tido também um aumento de flexibilidade (12%) pode ser explicado pelo facto de que em cada repetição do *Sit and reach test* os elementos estarem naturalmente a alongar as estruturas envolvidas melhorando assim a sua marca a cada repetição. Como limitações podemos apontar o numero de elementos da amostra que apesar de não ser reduzido é um pouco limitado e também o facto de não ter efetivamente utilizado um instrumento validado de quantificação do volume de atividade física praticada pelos indivíduos.

5. CONCLUSÃO

Face aos resultados obtidos e discussão dos mesmos, podemos concluir que, para a amostra em estudo, uma única sessão de 5 minutos de vibração corporal com frequência de 40Hz e amplitudes de 5-8mm em adultos jovens, parece influenciar positivamente a flexibilidade. Estes resultados sugerem que o exercício vibratório pode ser um método de treino e de reabilitação efetivo para melhorar a performance neuromuscular, nomeadamente a flexibilidade. Para a realização de novos estudos sugere-se o recurso a uma amostra de maiores dimensões, a utilização de um protocolo de vibração com maior número de exposições, o que permitiria estudar de forma mais consistente a influência do exercício vibratório na flexibilidade.

6. BIBLIOGRAFIA

Bandy, W.; Irion, J. (1994) The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstrings muscles. *Physical Therapy* 74, p.845-852

Burke, D.; Hagbarth, K.; Wallin, B. (1976) The responses of human muscle spindle endings to vibration during isometric contraction. *J. Physiol.*, 261, p. 695-711.

Cardinale, M.; Bosco, C.(2003) The use of vibration as an exercise intervention. *Exercise and Sports Science Reviews*,31(1), p. 3-7

Cardinale, M.; Lim, J. (2003) The acute effects of two different whole body vibration frequencies on vertical jump performance. *Rivista Medicina Dello Sport*, 56(4), p. 287-292

Cochrane, D. (2011) Vibration Exercise: The Potential Benefits. *Journal Sports Medicine*, 32, p. 75-99.

Cochrane, D.; Stannard, S. (2005) Acute whole body vibration training increases vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players. *Br Journal Sports Med*.39, p.860-865.

Cronin, J.B.; Oliver, M.; McNair, P.J.(2004) Muscle stiffness and injury effects of whole body vibration. *Physical Therapy in Sport* 5, p.68-74.

Fagnani, F.; Giombini, A.; Di Cesare,A. ; Pigozzi, F.; Di Salvo, V.(2006) The effects of whole body vibration program on muscle performance and flexibility in female athletes. *American journal of physical Medicine and Rehabilitation*, 85(12), p.956-962.

Gerodimos, V.; Zafeiridis, A.; Karatrantou, K.; Vasilopoulou, T.; Chanou, K.; Pispirikou, E. (2009) The acute affects of difrent whole-body vibration amplitudes and frequencies on flexibility and vertical jumping performance. *Journal of Science and Medicine in Sports* 13, p.438-443.

Hazell, T.J.;Graeme, W.R.; Thomas, J.R.(2008) Vertical Whole body vibration does not increase cardiovascular stress to static semi-squat exercise. *Journal os Applied Physiology*, 104, p. 903-908.

Issurin, V.B.(2005) Vibrations and their applications in sports. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*.45, p. 324-336.

Issurin, V.B.; Liebermann, D.G.; Tenenbaum, G. (1994) Effect of vibratory stimulation training on maximal force and flexibility. *Journal of Sports Sciences*, 12, p. 561-566.

Jordan, M.J.; Norris, S.R.; Smith D.J.; Herzog, W (2005) Vibration training: An overview of the area, training consequences, and future considerations. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), p. 459-466.

Kerschan, S.K.; Grampp, S.H.(2001) Whole body vibration exercise leads to alterations in muscle blood volume. *Clinical Physiology*, 21, p. 377-382.

Lohman, B.; Petrofsky, J.; Maloney-Hinds, C.; Betts-Schwab, H.; Thorpe, D. (2006) The effect of whole body vibration on lower extremity skin blood flow in normal subjects. *Med Sci Monit.* 13(2), p.71-76

Lundeberg, T.; Nordemar, R.; Ottoson, D.(1984) Pain alleviation by vibratory stimulation. *Elsevier Science Publishers*, 20, p. 25-44.

Luo, J.; McNamara, B.; Moran, K. (2005) The use of vibration training to enhance muscle strength and power. *Sports Medicine*, 35(1), p. 23-41.

Rittweger, J.; Just, K.; Kautzsch, K.; Reeg, P.; Felsenberg, D.(2002) Treatment of chronic lower back pain with lumbar extension and whole body vibration exercise. *SPINE*, 27(17), p. 1829-1834.

Sands, W.; Mcneal, J.; Stone, M.; Russel, E.; Jemni, M. (2005) Flexibility enhancement with vibration: Acute and long-term. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(4), p. 720-725.

Tillaar, Roland (2006) Will Whole body vibration training help increase the range of motion of the hamstrings?. *The journal of Strength and Conditioning Research*, 20(1), p.192-196.

Thacker, S.; Gilchrist, D.; Stroup, D.; Kimsey, C.(2004) The impact of stretching on sports injury risk: A systematic review of the literature. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(3), p.371-378.