

## Artigo original

# Efeito da estimulação mecânica vibratória aplicada durante o intervalo entre séries no trabalho de força sobre o volume de treinamento em séries múltiplas no exercício supino horizontal

## *Effect of the mechanical vibratory stimulation applied during the rest interval between sets in the resistance training on the total workload at bench press exercise with multiple sets*

Natasha Lama\*, Tainah Lima\*, Lenifran Santos\*\*, Wallace Monteiro\*\*

\*Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (LABSAU/UERJ), \*\*Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (LABSAU/UERJ), Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física, Universidade Salgado de Oliveira (PPGCAF/UNIVERSO)

### Resumo

O objetivo do presente estudo foi verificar o efeito do emprego da estimulação mecânica vibratória (EMV) aplicada durante o intervalo entre séries sobre o volume de treinamento de força obtido no exercício supino horizontal. A amostra foi composta por 19 homens com experiência no treinamento de força que realizaram 4 séries a 80% de 1RM conduzidas em 2 sessões de treinamento, com 2 minutos de intervalo (na primeira, recuperação passiva de 2 minutos; na segunda 1 minuto passiva e 1 minuto com EMV). Não foram detectadas diferenças entre as duas situações investigadas em cada série isoladamente. Contudo, verificou-se aumento no volume total de treinamento somando-se as 4 séries a favor da sessão submetida à EMV ( $p < 0,05$ ). Ao menos neste protocolo a EMV aumentou o volume total de treinamento em séries múltiplas no exercício supino horizontal em indivíduos treinados, mas não o volume em cada série isoladamente.

**Palavras-chave:** estimulação mecânica vibratória, intervalo entre séries, treinamento de força, séries múltiplas.

### Abstract

The purpose of the study was to check the results of the mechanical vibratory stimulation (MVS) applied during the intervals between sets of the bench press. Nineteen men experienced in strength training composed the sample. They performed 4 sets using 80% of 1 MR until concentric failure in two sessions. Each of them had two minutes of rest (at the first one was used two minutes of passive rest and at the other one minute of passive rest and one minute of MVS). No difference between the two situations was found at first, but when the volume was compared the second day were superior to the first one. The MSV used in this protocol increased the total training volume in multiple sets of the bench press in trained volunteers, but not the total number of repetitions each set separately.

**Key-words:** mechanical vibratory stimulation, intervals between sets, strength training, multiple sets.

Recebido em 22 de setembro de 2011; aceito em 11 de novembro de 2011.

**Endereço para correspondência:** Wallace Monteiro, Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (LABSAU/UERJ), Rua São Francisco Xavier, 524/8121, 8º andar, bloco F, 20550-900 Rio de Janeiro RJ, E-mail: walacemonteiro@uol.com.br

## Introdução

O treinamento de força (ou treinamento resistido) consiste na modalidade mais pragmática para aperfeiçoar o condicionamento muscular [1]. Na busca de técnicas para intensificar tal treinamento, pesquisadores combinaram a estimulação mecânica vibratória (EMV) com o treinamento resistido. Essa nova técnica denominou-se Exercício de Vibração [2] ou Treinamento sob Vibração Mecânica (TVM) [3], pois envolve um estímulo mecânico, caracterizado por movimentos oscilatórios (4).

As vibrações são muito frequentes na vida diária [5]. Por isso, seus efeitos no corpo humano, tanto positivos quanto negativos, têm sido documentados [6,7]. No que condiz aos efeitos positivos, geralmente associados ao campo da reabilitação, da atividade física e do desporto [8,9] podemos citar: aumento da força [10,11], potência [6,12], flexibilidade [12,13], equilíbrio [14,15] e densidade mineral óssea [10,16]. Quanto aos efeitos negativos, são quase sempre observados nos locais de trabalho, em função de longos períodos de exposição a cargas vibracionais elevadas [17].

Alguns estudos verificaram ainda alterações no volume sanguíneo do músculo após uma exposição à vibração [18-20]. Kerschman-Schindl *et al.* [21] submetem 20 adultos saudáveis a uma sessão de 9 minutos em pé sobre uma plataforma vibratória, constatando alterações no volume sanguíneo nos músculos quadríceps e gastrocnêmios. As medidas realizadas antes e imediatamente após o exercício indicaram um fluxo sanguíneo muscular significativamente maior no pós-esforço. Em 2005, Stewart *et al.* [22] encontraram um aumento no fluxo sanguíneo periférico e sistêmico após expor à vibração mecânica 18 mulheres com faixa etária variando de 46 a 63 anos.

Segundo estudo realizado por Boushel [23] pode-se inferir que uma redução no fluxo sanguíneo acarretaria em um maior acúmulo de metabólitos durante o exercício. Tal efeito reduz o desempenho no treinamento de força, o que poderia ser melhorado com a utilização da vibração devido a uma maior remoção desses metabólitos. Isso se faz especialmente importante quando o treinamento é realizado com séries múltiplas, em que a produção de metabólitos tende a ser maior [24].

Muitos estudos têm verificado o aumento de força na musculatura treinada após a utilização da EVM [10,11]. Além disso, tem-se evidenciado o aumento da perfusão sanguínea com consequente efeito na restauração de metabólitos mediante uma acentuação da permeabilidade capilar com outros tipos de técnicas de vibração, como a massagem vibratória [25]. Porém, nenhum estudo foi encontrado utilizando a vibração durante a recuperação entre séries, especialmente no treinamento de força. Visto isso, o presente estudo teve por objetivo verificar o efeito do emprego da EVM durante o intervalo entre séries aplicado no exercício supino horizontal sobre o volume de treinamento realizado em séries múltiplas no treinamento de força.

## Material e métodos

### Amostra

Participaram do estudo 19 homens (idade:  $25 \pm 3$  anos; massa corporal:  $74,9 \pm 9,4$  kg; estatura:  $174,6 \pm 7,7$  cm), com experiência de pelo menos um ano em treinamento de força. Antes da coleta de dados, os indivíduos responderam a uma anamnese direcionada à identificação das atividades físicas praticadas e ao questionário PAR-Q. Dentre os critérios de exclusão, destacamos, além do PAR-Q positivo, a presença de problemas osteo-mio-articulares que pudessem interferir na realização dos exercícios propostos, assim como o uso de substâncias cujo efeito incidisse sobre o sistema circulatório. Antes de ingressar no estudo, os voluntários assinaram um termo de consentimento pós-informado, conforme Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

### Coleta de dados

A coleta de dados foi efetuada em quatro dias, com intervalos de 48-72 horas entre cada avaliação. No primeiro e segundo dias foram realizados os testes para obtenção da carga máxima (1RM) e sua reprodutibilidade, respectivamente. A partir do terceiro dia, foram aplicadas as sessões de treinamento de forma aleatória (através de sorteio). Em ambos os protocolos os indivíduos realizaram o teste com o mesmo percentual de carga, número de séries e tempo de intervalo. Porém, os testes diferiram quanto à forma de condução do intervalo. Sendo um deles realizado com intervalo de 2 minutos de forma passiva e o outro realizado durante 1 minuto de forma passiva e 1 minuto sob a EMV. No quarto dia, as ordens de trabalho se inverteram.

### Teste de 1 RM

O teste de 1RM foi realizado no exercício supino horizontal no aparelho Smith (*Cybex Strength Systems*). Todos os indivíduos envolvidos foram submetidos a um período de familiarização ao teste de 1RM [26], 1-2 semanas antes do início do protocolo experimental. Antes de cada teste, foram realizadas três séries de aquecimento no supino horizontal: 15 repetições a 20% da RM estimada no período de familiarização, 8 repetições a 50% e 3 repetições a 70%, sem intervalos entre as séries adaptado de Weir, Vagner, Housh [27]. Logo após o aquecimento, somado a um breve intervalo de 1min 30s antes do início do teste, 3 tentativas foram permitidas para obtenção da carga máxima, com intervalos de 3 minutos entre as séries.

Visando a reduzir a margem de erro no teste de 1 RM, foram adotadas as seguintes estratégias [28]: a) instruções padronizadas foram fornecidas antes do teste, de modo que o avaliado estivesse ciente de toda a rotina que envolvia a coleta de dados; b) os avaliadores motivaram os participantes

através de estímulos verbais ao longo de todo o teste; c) todos os pesos utilizados no estudo foram previamente aferidos em balança de precisão (Filizola® - Personal). Para a realização do exercício supino horizontal, adotou-se como posição inicial o indivíduo em decúbito dorsal com os braços elevados, sustentando a barra, com os joelhos e quadris semi-flexionados e os pés apoiados sobre o próprio aparelho. Ciente disso, ao executar o exercício, o avaliado deveria flexionar o cotovelo até obtenção de um ângulo de noventa graus entre braço e antebraço, para somente após realizar a extensão completa dos cotovelos e conseqüente flexão horizontal dos ombros.

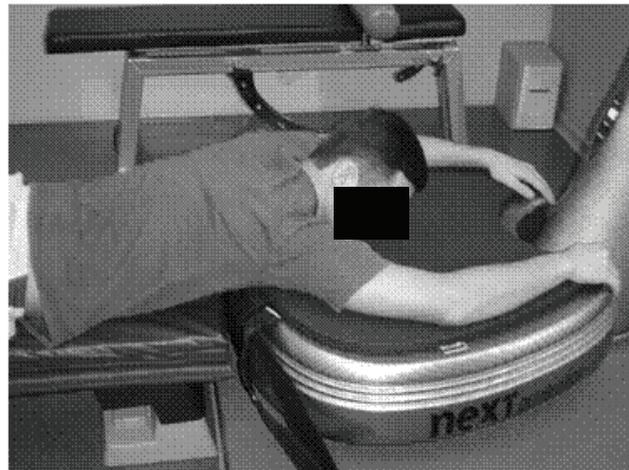
Após a obtenção da carga máxima no teste de 1RM, os indivíduos descansaram por 48-72 horas, sendo então reavaliados no segundo dia, para verificação da reprodutibilidade da carga obtida. Devido aos intervalos entre as sessões de testes de 1RM, bem como entre as sessões de treinamento de força, os voluntários foram orientados a não praticar pelo menos os exercícios de força destinados à musculatura motora primária envolvida no supino horizontal, a fim de evitar interferências nos resultados obtidos. As cargas utilizadas nas sequências de treinamento foram as maiores obtidas nas situações de teste e reteste.

### Sessões de treinamento de força

Antes de serem submetidos aos protocolos experimentais, os voluntários realizaram 15 movimentos de circundução do ombro para frente, 15 movimentos de circundução do ombro para trás e 15 movimentos de flexão e extensão horizontal do ombro. Como aquecimento articular específico, os indivíduos desempenharam 15 repetições com 20% de 1RM e 10 repetições a 60%, no exercício proposto. Após o aquecimento, foi dado um intervalo de 2 minutos antes do início de cada sessão. Em relação às sessões de treinamento de força, consistiam em realizar 4 séries de repetições máximas até a falha concêntrica, mediante 80% da carga máxima no exercício supino horizontal, com intervalo de 2 minutos entre as séries. Importante salientar a motivação verbal padronizada, fornecida pelo mesmo avaliador em todas as séries de treinamento.

Os intervalos sob EMV foram realizados na plataforma mecânica Power Plate (Power Plate® - Next Generation), ajustada para frequência de 50 Hz e amplitude de 4 a 6 mm por 1 minuto. O outro minuto de intervalo foi utilizado para o deslocamento dos indivíduos do aparelho supino para a plataforma e vice-versa. O voluntário adotou a seguinte posição na plataforma mecânica: decúbito ventral, sobre um colchonete e à frente da plataforma, com os membros superiores estendidos de modo que os braços e região peitoral estivessem em contato com a superfície da máquina (Figura 1). De modo a ampliar o contato com a plataforma vibratória, foram efetuadas leves compressões nos membros superiores do avaliado.

**Figura 1** - Posição adotada na plataforma vibratória.



Com o intuito de avaliar a influência da EMV no treinamento, foram analisados o número de repetições máximas e o volume de treinamento, em cada série e na sessão (somatório das séries). O volume total de treinamento foi dado pela multiplicação do número de repetições máximas da sessão pela carga (kg).

### Tratamento estatístico

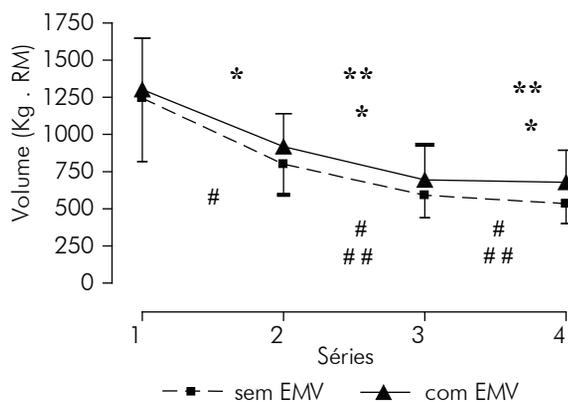
Para comparar o volume de treinamento em cada série entre as duas situações investigadas, foi utilizada uma ANOVA de dupla entrada para medidas repetidas no primeiro fator (número de séries x situação investigada). Posteriormente, a fim de comparar o número total de repetições e o volume total de treinamento, utilizou-se o test t de Student. O grau mínimo de significância considerado foi de 95% ( $p < 0,05$ ) e os cálculos foram realizados com auxílio do programa Graphpad Prizm (New York, EUA).

### Resultados

A Figura 2 ilustra os volumes de treinamento obtidos em cada série, com e sem aplicação da vibração. O tratamento estatístico não detectou diferenças significativas entre as duas situações investigadas em cada série isoladamente. Contudo, ao considerar o efeito da evolução do número de séries, foram apontadas diferenças significativas entre 1ª e 2ª; 1ª e 3ª e 1ª e 4ª séries, em ambas as situações estudadas. O mesmo ocorreu da 2ª para a 3ª e da 2ª para a 4ª série.

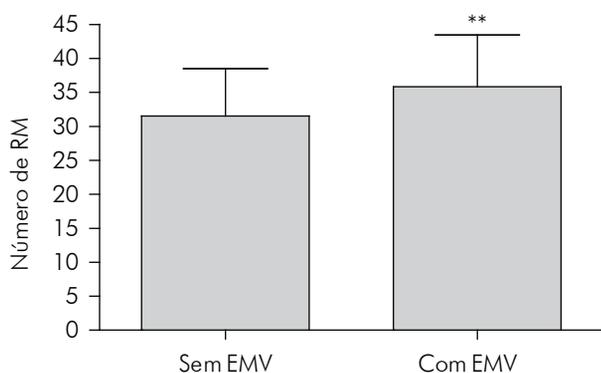
As Figuras 3 e 4 ilustram, respectivamente, os valores encontrados para o somatório do número de repetições máximas e o volume total de treinamento, nas quatro séries realizadas. A comparação do número de repetições máximas entre as sessões dos grupos sem e com EMV mostrou diferença significativa, o mesmo ocorrendo para o volume total de treinamento nos dois grupos, a favor do grupo submetido ao EMV.

**Figura 2** - Valores referentes à média e desvio padrão dos volumes de treinamento obtidos em cada série para as situações com e sem EMV.



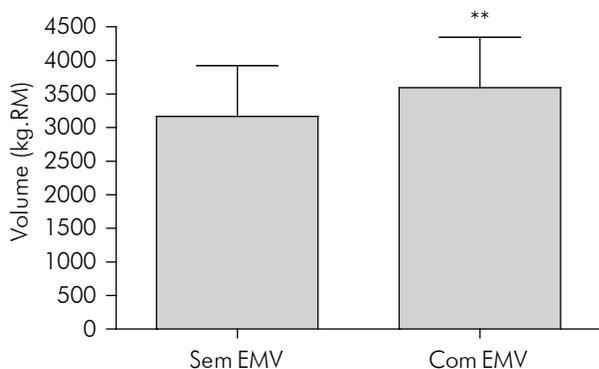
\*diferença significativa em relação à primeira série do grupo com EMV ( $p < 0,05$ ); \*\*diferença significativa em relação à segunda série do grupo com EMV ( $p < 0,05$ ); # diferença significativa em relação à primeira série do grupo sem EMV ( $p < 0,05$ ); ## diferença significativa em relação à segunda série do grupo sem EMV ( $p < 0,05$ ).

**Figura 3** - Valores referentes à média e desvio padrão do número total de repetições máximas das sessões para as situações sem e com EMV.



\*\* diferença significativa em relação ao trabalho sem EMV ( $p < 0,01$ )

**Figura 4** - Valores referentes à média e desvio padrão do volume total de treinamento das sessões para as situações sem e com EMV.



\*\*diferença significativa em relação ao trabalho sem EMV ( $p < 0,01$ ).

## Discussão

O objetivo do estudo foi verificar o efeito do emprego da EMV durante o intervalo entre séries aplicado no exercício supino horizontal sobre o volume de treinamento realizado em séries múltiplas no treinamento de força. O principal achado do estudo revelou que a vibração mecânica pode ser útil para melhorar a capacidade de recuperação entre as séries no treinamento de força, constituindo-se em uma estratégia favorável para ampliar o volume de trabalho em uma sessão de treinamento. Nesse sentido, a originalidade do estudo reside no fato de a vibração mecânica ter sido empregada durante os intervalos entre séries, incrementando o leque de aplicação dessa ferramenta.

Antes de discutir os resultados propriamente obtidos, é importante explicar a escolha dos parâmetros de vibração adotados nesse experimento. De acordo com Maloney-Hinds [18] uma faixa de frequência variando de 30 a 50 Hz pode aumentar a circulação sanguínea local, assim como a temperatura nos tecidos massageados e a ativação das enzimas musculares. Por isso, optou-se pela utilização da frequência de 50 Hz. Além disso, a maioria dos estudos relata que os benefícios encontrados para a circulação ficam restritos à região que está em contato direto com a vibração [29,30], o que justifica a forma de posicionamento da musculatura adotada.

A literatura tem destacado que a aplicação da vibração pode incrementar o fluxo sanguíneo local. Kersch-Schindl *et al.* [21] investigaram as alterações no volume sanguíneo muscular após submeterem 20 indivíduos à vibração. Neste experimento, foram utilizados 26 Hz e 3min como os parâmetros de frequência e amplitude, respectivamente. Os indivíduos realizaram três diferentes exercícios, com duração total de 9 minutos. Vale ressaltar que os autores avaliaram o volume sanguíneo dos músculos quadríceps e gastrocnêmios, antes e imediatamente após a intervenção da vibração. Com base nisso, os resultados indicaram um aumento significativo do fluxo sanguíneo da coxa e da panturrilha após o TVM. Posteriormente, Stewart *et al.* [22] avaliaram o fluxo sanguíneo sistêmico e periférico de 18 mulheres com idades variando de 46 a 63 anos. Após a aplicação da vibração, os autores também verificaram um aumento significativo desses valores.

Sabe-se que a oclusão dos vasos sanguíneos pode acarretar uma diminuição do fluxo sanguíneo daquela região, dificultando a chegada de oxigênio nas fibras musculares. Isso ocasiona uma queda do pH sanguíneo, refletindo em um maior acúmulo de metabólitos [31]. A partir daí, pode-se inferir que um aumento do fluxo sanguíneo muscular levaria a uma maior possibilidade de remoção dos metabólitos, como o lactato, durante a recuperação.

O presente experimento aplicou a vibração no período de recuperação entre as sessões na musculatura principal utilizada no exercício supino horizontal, que se encontrava relaxada sob a plataforma vibratória. Pesquisas iniciais sobre o assunto relacionavam a aplicação da vibração através da massagem

vibratória, tendo repercussão no aumento do fluxo sanguíneo, na acentuação da permeabilidade capilar e no transporte de metabólitos acumulados durante o trabalho anterior [25]. Tal interferência poderia exercer influência positiva no treinamento de força, principalmente quando o treinamento é realizado por meio de séries múltiplas, no qual a produção de metabólitos tende a ser maior [24].

Os resultados do presente estudo indicaram que, ao considerarmos os valores obtidos em cada série isoladamente, não houve diferenças no volume de treinamento nos dois procedimentos empregados. Contudo, quando avaliado o efeito da evolução do número de séries, foram apontadas diferenças significativas, com declínio acentuado do desempenho nas primeiras duas séries e, em seguida, tendência à estabilização. Entretanto, quando se levou em conta o somatório total nas 4 séries, verificou-se um aumento significativo no volume e no número de repetições em favor da sessão submetida ao EMV. Dos 19 sujeitos investigados, apenas 4 reduziram o número de repetições máximas realizadas com aplicação da vibração. Os demais integrantes da amostra exibiram aumentos do número de repetições máximas (de duas a dezessete), o que resultou em aumentos no volume de treinamento de 188 a 1638 (kg x repetições), a depender do sujeito investigado. Isso mostra que não somente perante o grupo, mas principalmente na análise individual, a aplicação do estímulo vibratório pode provocar incrementos no volume de trabalho em uma sessão de treinamento. Ao assumirmos a prescrição habitual do treinamento de força mediante séries múltiplas, e às vezes com a participação de mais de um exercício por grupo muscular, a otimização do treino por meio da EMV deveria ser considerada uma estratégia viável.

Não obstante o estágio atual do conhecimento não permitir determinar com exatidão a relação entre aplicação da vibração e remoção de metabólitos decorrentes do aumento no fluxo sanguíneo, especula-se que tal aspecto possa ter influenciado os resultados, a favor da recuperação com o uso da vibração. Em contrapartida, a falta de controle de algumas variáveis pode ser considerada uma limitação deste estudo. Apesar de ter sido solicitado que os voluntários não realizassem exercícios entre as sessões de treinamento, não foi controlado o nível habitual de atividade física dos integrantes. E muito embora todos os voluntários possuíssem ao menos um ano de prática regular, alguns indivíduos possuíam vários anos de treinamento e, conseqüentemente, nível de força muscular mais elevado em relação aos outros com menos experiência de treinamento.

## **Conclusão**

De acordo com os dados obtidos e dentro das limitações apresentadas no estudo, foi possível concluir que ao menos no tempo, frequência e amplitude investigados, o uso da EMV influenciou positivamente no aumento do volume total de treinamento de séries múltiplas no exercício supino horizontal

em indivíduos treinados, mas não o volume em cada série isoladamente. Essa informação pode ser útil na elaboração de futuros estudos que visem investigar estratégias de intervalos para ampliar as cargas suportadas em séries múltiplas nos exercícios de força. Além disso, podemos sugerir também a análise dos efeitos da vibração aplicada com diferentes parâmetros de frequência, amplitude e duração do estímulo no desempenho.

## **Referências**

1. American College of Sports Medicine. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010.
2. Rittweger J, Mutschelknauss M, Felsenberg D. Acute changes in neuromuscular excitability after exhaustive whole body vibration exercise as compared to exhaustion by squatting exercise. *Clin Physiol Funct Imaging* 2003;23(2):81-6.
3. Delecluse C, Roelants M, Verschueren S. Strength increase after whole-body vibration compared with resistance training. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35(6):1033-41.
4. Cardinale M, Bosco C. The use of vibration as an exercise intervention. *Exerc Sport Sci Rev* 2003;31(1):3-7.
5. Fajardo JT, Ferliú GM. Entrenamiento por medio de vibraciones mecánicas: revisión de la literatura. *Revista Digital EFDeportes* 2004;10(79).
6. Jordan MJ, Norris SR, Smith DJ, Herzog W. Vibration training: an overview of the area, training consequences, and future considerations. *J Strength Cond Res* 2005;19(2):459-66.
7. Cochrane DJ. Vibration exercise: the potential benefits. *Int J Sports Med* 2011;32(2):75-99.
8. Marin PJ, Rhea MR. Effects of vibration training on muscle strength: a meta-analysis. *J Strength Cond Res* 2010;24(2):548-56.
9. Machado A, Garcia-Lopez D, Gonzalez-Gallego J, Garatachea N. Whole-body vibration training increases muscle strength and mass in older women: a randomized-controlled trial. *Scand J Med Sci Sports* 2010;20(2):200-7.
10. Von Stengel S, Kemmler W, Bebenek M, Engelke K, Kalender WA. Effects of whole-body vibration training on different devices on bone mineral density. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43(6):1071-9.
11. Lau RW, Teo T, Yu F, Chung RC, Pang MY. Effects of whole-body vibration on sensorimotor performance in people with Parkinson disease: a systematic review. *Phys Ther* 2011;91(2):198-209.
12. Bunker DJ, Rhea MR, Simons T, Marin PJ. The use of whole-body vibration as a golf warm-up. *J Strength Cond Res* 2011;25(2):293-7.
13. Sands WA, McNeal JR, Stone MH, Russell EM, Jemni M. Flexibility enhancement with vibration: Acute and long-term. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38(4):720-5.
14. Fransson PA, Kristinsdottir EK, Hafstrom A, Magnusson M, Johansson R. Balance control and adaptation during vibratory perturbations in middle-aged and elderly humans. *Eur J Appl Physiol* 2004;91(5-6):595-603.
15. Torvinen S, Kannu P, Sievanen H, Jarvinen TA, Pasanen M, Kontulainen S et al. Effect of a vibration exposure on muscular

- performance and body balance. Randomized cross-over study. *Clin Physiol Funct Imaging* 2002;22(2):145-52.
16. Prisby RD, Lafage-Proust MH, Malaval L, Belli A, Vico L. Effects of whole body vibration on the skeleton and other organ systems in man and animal models: what we know and what we need to know. *Ageing Res Rev* 2008;7(4):319-29.
  17. Brooke-Wavell K, Mansfield NJ. Risks and benefits of whole body vibration training in older people. *Age Ageing* 2009;38(3):254-5.
  18. Maloney-Hinds C, Petrofsky JS, Zimmerman G. The effect of 30 Hz vs. 50 Hz passive vibration and duration of vibration on skin blood flow in the arm. *Med Sci Monit* 2008;14(3):CR112-6.
  19. Lohman EB, 3rd, Petrofsky JS, Maloney-Hinds C, Betts-Schwab H, Thorpe D. The effect of whole body vibration on lower extremity skin blood flow in normal subjects. *Med Sci Monit* 2007;13(2):CR71-6.
  20. Lohman Iii EB, Bains GS, Lohman T, Deleon M, Petrofsky JS. A comparison of the effect of a variety of thermal and vibratory modalities on skin temperature and blood flow in healthy volunteers. *Med Sci Monit* 2011;17(9):72-81.
  21. Kersch-Schindl K, Grampp S, Henk C, Resch H, Preisinger E, Fialka-Moser V et al. Whole-body vibration exercise leads to alterations in muscle blood volume. *Clin Physiol* 2001;21(3):377-82.
  22. Stewart JM, Karman C, Montgomery LD, McLeod KJ. Plantar vibration improves leg fluid flow in perimenopausal women. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2005;288(3):623-9.
  23. Boushel R. Muscle metaboreflex control of the circulation during exercise. *Acta Physiol (Oxf)*;199(4):367-83.
  24. Leite RD, Prestes J, Rosa C, De Salles BF, Maior A, Miranda H, et al. Acute effect of resistance training volume on hormonal responses in trained men. *J Sports Med Phys Fitness* 2011;51(2):322-8.
  25. Issurin VB. Vibrations and their applications in sport. A review. *J Sports Med Phys Fitness* 2005;45(3):324-36.
  26. Dias RMR, Cyrino ES, Salvador EP, Caldeira LFS, Nakamura FY, Past RR, et al. Influência do processo de familiarização para avaliação da força muscular em testes de 1RM. *Rev Bras Med Esporte* 2005;11(1):34-8.
  27. Weir JP, Vagner LL, Housh TJ. The effect of rest interval length on repeated maximal bench presses. *J Strength Cond Res* 1994;8(1):58-60.
  28. Monteiro WD, Simão R, Farinatti PTV. Manipulação na ordem dos exercícios e suas influências sobre número de repetições e percepção subjetiva de esforço em mulheres treinadas. *Rev Bras Med Esporte* 2005;11(2):146-50.
  29. Bovenzi M, Welsh AJ, Griffin MJ. Acute effects of continuous and intermittent vibration on finger circulation. *Int Arch Occup Environ Health* 2004;77(4):255-63.
  30. Rittweger J, Moss AD, Colier W, Stewart C, Degens H. Muscle tissue oxygenation and VEGF in VO-matched vibration and squatting exercise. *Clin Physiol Funct Imaging* 2010;30(4):269-78.
  31. Kon M, Ikeda T, Homma T, Akimoto T, Suzuki Y, Kawahara T. Effects of acute hypoxia on metabolic and hormonal responses to resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2010;42(7):1279-85.