

Efeitos da plataforma vibratória no sistema musculoesquelético

Effects of vibrating platform in the musculoskeletal system

Thiago Vilela Lemos¹; Lorena Maia Pereira²

¹Fisioterapeuta, Docente do Curso de Fisioterapia da Universidade Salgado de Oliveira e da Universidade Estadual de Goiás (UEG). Endereço eletrônico: tvlemos@gmail.com

²Discente do Curso de Fisioterapia da UEG

Resumo: O objetivo deste estudo é analisar os efeitos da plataforma vibratória sobre o sistema musculoesquelético, cardiorrespiratório e neuromuscular. Essa revisão bibliográfica assistemática teve como amostra 20 artigos que foram divididos em três categorias diferentes: a primeira categoria descreve os efeitos sobre a força, a segunda categoria apresenta os efeitos da vibração sobre o equilíbrio e a terceira categoria relata sobre outros efeitos atribuídos à plataforma vibratória. As vibrações de corpo inteiro de acordo com os resultados das pesquisas tem efeito satisfatório no ganho de força e potência muscular, além de melhora do equilíbrio e aptidão cardiorrespiratória. A plataforma vibratória também demonstrou efeitos significativos no ganho de densidade óssea e aumento de vascularização periférica. De acordo com os resultados, sugere-se que o uso da vibração de corpo inteiro deve ser considerado uma alternativa aos métodos convencionais de treinamento e reabilitação, por ser um método de baixo custo e que pode ser aplicado em pacientes de qualquer idade.

Palavras chaves: Plataforma vibratória. Sistema músculo esquelético. Fisioterapia.

Abstract: The objective of this study is to analyze the effects of the vibrating platform on the musculoskeletal system, cardiorespiratory and neuromuscular. This literature review was to unsystematic sample 20 articles that were divided into three different categories: the first category describes the effects on the force, the second category presents the effects of vibration on the balance and the third category reports about other effects attributed to the vibrating platform. The whole body vibrations according to poll results have a satisfactory gain in muscle strength and power, and improve balance and cardiorespiratory fitness. The vibrating platform also showed significant effects on bone density gain and increased peripheral vascularity. According to the results, it is suggested that the use of whole body vibration should be considered an alternative to conventional methods of training and rehabilitation, as a low cost method which can be applied to patients of any age.

Keywords: Vibrating platform. Musculoskeletal system. Physical therapy.



Introdução

Os músculos esqueléticos compõem cerca de 40% do corpo humano formando um tecido especializado com uma capacidade de se remodelar para melhor atender ao que lhe é exigido. Através dessa remodelagem esse tecido dinâmico é capaz de responder a estímulos diferentes, mudando seu diâmetro seu comprimento sua força, sua vascularização e até mesmo o tipo de suas fibras. Dessa forma os exercícios podem ser direcionados de acordo com o que se deseja ganhar, como por exemplo, ao se priorizar o ganho de força e potência os exercícios realizados impõem maior carga gravitacional para determinado grupo muscular^{1,2}.

Exercícios que impõem hipergravidade em função de altas acelerações, como é o caso das vibrações, conseguem respostas complexas do corpo humano, uma vez que os músculos respondem tanto de forma morfológica quanto de forma neural. As vibrações são realizadas a fim de produzirem rápidas e curtas mudanças no comprimento muscular, essas mudanças são detectadas por receptores sensoriais que em resposta tentam amortecer as ondas vibratórias através de uma modulação da rigidez muscular^{2,3}.

A vibração de corpo inteiro (VCI), que é a utilização das vibrações como forma de exercício é um recurso novo, mas que tem mostrado bons resultados no aumento da densidade óssea, na aceleração do metabolismo ósseo além do aumento de força, equilíbrio e potência muscular e que pode ser aplicado em indivíduos de varias idades e condições físicas^{3,4,5,6}.

Tendo em vista os benefícios dos exercícios de VCI, este estudo tem como objetivo analisar os efeitos da plataforma vibratória, que são os aparelhos que produzem a vibração e são utilizados para o

treinamento e reabilitação, para principalmente o sistema musculoesquelético através de uma revisão bibliográfica assistemática.

Materiais e Métodos

Este artigo baseia-se em uma pesquisa de revisão bibliográfica assistemática crítica com limitação temporal de 2000 a 2010 em artigos de revistas nacionais e internacionais, das áreas médicas e de fisioterapia.

Os sites pesquisados foram: Biblioteca Virtual em Saúde – BVS, utilizando-se as bases de dados da Literatura da América Latina e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Literatura Internacional em Ciências da Saúde (LILACS) e Scientific Electronic Library Online (SciELO), os artigos escolhidos são de língua portuguesa, inglesa e espanhola, que relatam uma relação entre o plataforma vibratória e o sistema músculo esquelético que podem ser usadas separadas ou em combinação. Foram encontrados 123 artigos referentes às palavras chaves: plataforma vibratória e o sistema músculo esquelético, realizando uma filtragem desses artigos, sendo selecionados apenas os que continham em suas metodologias e objetivos as influenciam terapêuticas referentes ao sistema musculoesquelético, cardiorrespiratório e neuromuscular, desses 20 artigos atenderam à temática.

Resultados

Após a consulta nos bancos de dados, os artigos foram lidos, catalogados, fichados e divididos em três categorias referentes aos temas força, equilíbrio e efeitos diversos da Plataforma Vibratória.

Na categoria referente à força artigos comprovaram que o treinamento em plataforma vibratória foi eficaz no aumento de força isométrica,



além de aumentar a densidade óssea da pelve em mulheres pós menopausa, porém não se teve ganhos significativos em idosos fisicamente ativos mas foi

eficiente para ganho de força de musculatura extensora do joelho destreinada^{8, 9, 11, 12, 13}.

Tabela 1- Efeitos da vibração sobre a força

Nome do periódico	Revista	Tipo de estudo	Resultados
Efeito do treinamento vibratório na força muscular e em testes funcionais em idosos fisicamente ativos ⁸	Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 2009	Estudo experimental	O treinamento de vibração parece não ser eficiente para modificar a força e potência muscular em idosos fisicamente ativos
Efeito do treino de corpo inteiro durante 6 meses na densidade da pelve, força muscular e controle postural em mulheres pós menopausa ⁹	Journal of bone and mineral research 2004	Estudo experimental	A força muscular isométrica e dinâmica aumentou e houve aumento significativo da densidade de massa óssea da pelve.
Whole body vibration: acute and residual effect on the explosive strength ¹⁰	Journal of Human Sport & Exercise 2010	Estudo de caso	Quando a frequência de exercício não é alta, é necessário o uso de maior amplitude, a fim de alcançar maior força explosiva, sendo que esse efeito é transitório não permanecendo após 30 minutos.
Effects of whole body vibration training on cardiorespiratory fitness and muscle strength in older individuals (A 1-year randomized controlled trial) ¹¹	Oxford University Press on behalf of the British Geriatrics Society 2009	Estudo experimental	O treino VCI (vibração de corpo inteiro) em idosos da comunidade melhorou a aptidão cardiorrespiratória e força muscular
Strength Increase after Whole-Body Vibration Compared with Resistance Training ¹²	Official Journal of the American College of Sports Medicine 2003	Estudo de caso	A plataforma vibratória na contração muscular reflexa tem o potencial de induzir o ganho de força nos extensores de joelho anteriormente destreinados
Acute whole body vibration training increases vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players ¹³	Br J Sports Med 2005	Estudo experimental	Houve melhora da flexibilidade, força de prensão e desempenho dos atletas submetidos VCI

Em relação à melhora de equilíbrio os resultados sugerem que o treinamento vibratório de corpo inteiro é tão eficiente quanto o treinamento convencional para ganho de força, melhorando de forma significativa a força, potência e flexibilidade de

membros inferiores. O treinamento através da VCI (vibrações de corpo inteiro) de acordo com os estudos é um importante estimulador do sistema neuromuscular melhorando o equilíbrio corporal em adultos jovens saudáveis^{6, 14, 15, 16}.

Tabela 2 – Efeitos da vibração sobre o equilíbrio

Nome do periódico	Revista	Tipo de Estudo	Resultados
O uso da vibração como método auxiliar no treinamento de capacidades físicas: uma revisão da literatura ⁶	Motriz 2010	Revisão Bibliográfica	A vibração pode ser um importante estímulo para o sistema neuromuscular, atuando como instrumento auxiliar no treinamento e reabilitação de capacidades físicas, como força, flexibilidade, resistência e potência.
Efeito da exposição vibratória na performance muscular e no equilíbrio corporal. Estudo crossover aleatório ¹⁴	Fisiologia Clínica & Imagem Funcional 2002	Estudo Experimental	Concluiu-se que uma única aplicação de forças de vibração de corpo inteiro melhora momentaneamente a performance muscular dos membros inferiores e o equilíbrio corporal em adultos jovens saudáveis.
Efeito agudo da vibração sobre o desempenho de agachamento em alta velocidade e salto vertical ¹⁵	Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 2010	Estudo Experimental	Os resultados sugerem que a exposição à vibração não produz melhoras agudas no desempenho.
Efeitos do Treinamento com Plataformas Vibratórias ¹⁶	R. Bras. Ci e Mo 2007	Revisão Bibliográfica	O treinamento de vibração pode ser tão eficiente quanto o treinamento de força convencional na melhora da força e da potência.

Além dos efeitos sobre a força e equilíbrio corporal o treinamento com plataforma vibratória traz resultados positivos para o sistema cardiorrespiratório,

ele também aumenta a deposição óssea e simultaneamente diminui sua reabsorção além de aumentar a vascularização da pele^{17, 18, 19, 20}.



Tabela 3 – Efeitos diversos da vibração


Nome do periódico	Revista	Tipo de Estudo	Resultados
Verificação da hipotensão Pós esforço em sessão de treinamento de força em plataforma vibratória ⁷	EFDeportes.com, Revista Digital 2010	Ensaio clínico	Concluiu-se que exercícios de força realizados em plataforma vibratória reduziu a pressão arterial em indivíduos jovens saudáveis
The effect of whole body vibration on lower extremity skin blood flow in normal Subject ¹⁷	Med Sci Monit 2007	Estudo experimental	Sugere-se que a vibração de curta duração aumenta significamente o fluxo sanguíneo da pele
Whole-body vibration effects on bone mineral density in women with or without resistance training ¹⁸	Aviat Space Environ Med 2009	Estudo Experimental	Os resultados indicam que a exposição de corpo inteiro à vibração pode ser eficaz em melhorar a densidade mineral óssea, aumentando a deposição óssea ao mesmo tempo, diminuindo a reabsorção óssea.
Efeitos dos recursos eletrofísicos na osteoporose: uma revisão da literatura ⁵	Fisioter. mov. 2010	Revisão	Fica evidente que os recursos eletrofísicos apresentam um grande potencial osteogênico, porém, a maior parte dos estudos é in vitro.
Efecto de un entrenamiento vibratório sobre La cinemática de La glucosa, presion arterial Y dinamometria manual ¹⁹	Archivos de Medicina del deporte 2009	Estudo Experimental	Os resultados obtidos afirmam que há um efeito significativo sobre os parâmetros cardiovasculares analisados e não há efeito sobre o metabolismo da glicose e desempenho da força.
Entrenamiento vibratorio. Base fisiológica y efectos Funcionales ²⁰	Selección 2006	Revisão	A frequência vibracional, amplitude, tempo de estimulação e posição tomada deve ser devidamente escolhida para a obtenção de resultados positivos.

Discussão

A plataforma vibratória é o tipo de vibração mais usada atualmente, caracteriza-se por produzir ondas sinusoidais com frequências entre 15 e 60 Hz e

deslocamento vertical ou horizontal variando de 1 a 10 mm. A plataforma vibratória promove a vibração do corpo todo e devido a sua versatilidade proporciona o acesso a inúmeros protocolos de treinamento com diversas combinações de frequência, amplitude, tempo





de exposição, entre outros. Estudos recentes mostraram os diversos efeitos da vibração no corpo em treinamento de força, potência, flexibilidade e equilíbrio além da redução de gordura corporal, sendo este um campo muito controverso, não sendo encontrado nenhum estudo que comprove este efeito⁵.

Após consulta dos bancos de dados submergiram três categorias diferentes: força, equilíbrio e os efeitos diversos.

No que diz respeito à primeira categoria, Rodrigues *et al*⁷ atestaram que os exercícios resistidos realizados sobre uma plataforma vibratória provoca hipotensão pós-esforço em indivíduos jovens normotensos do sexo feminino e aumenta a força. Para Verschueren *et al*⁸ o treino de vibração melhorou a força muscular isométrica e dinâmica tornando-se uma forma praticável e eficaz de alterar fatores de risco bem conhecidos responsáveis por quedas e fraturas em mulheres idosas e que existe uma necessidade de realizar estudos mais aprofundados em seres humanos. Para Deleclusec *et al*⁹ o treinamento físico sobre a plataforma de vibração mecânica provoca um aumento na força dos músculos extensores do joelho. Sabe-se que as Vibrações de Corpo Inteiro (VCI), é hoje um dos métodos mais amplamente utilizados para melhoria da força explosiva⁹.

Porém, como relatam Lohman *et al*¹⁷, quando a frequência não é alta é necessário o uso de maior amplitude, a fim de alcançar os efeitos desejados. O efeito obtido após a vibração é transitória, não permanecendo após 30 minutos. Discordando, Bogaerts *et al*¹¹ afirmam que o treino de VCI em idosos parece ser eficiente para melhorar a aptidão cardiorrespiratória e força muscular. Deleclusec *et al*¹² investigaram sobre os efeitos da vibração de corpo inteiro e treinamento resistido em uma semana sobre a força do extensor do

joelho em mulheres e afirmam que o aumento da força após o treino não é atribuído a um efeito placebo. Cochrane e Stannard¹³ afirmam que o treino em VCI provoca potencialização neural do reflexo de estiramento. Além disso, os grupos musculares menos proporcionalmente expostos à vibração não apresentam alterações fisiológicas que potencializem o desempenho muscular.

A plataforma vibratória ainda requer estudos para conseguir provar que o seu uso, posologia e tempo são benéficos para o ganho de força. A maioria dos artigos lidos confirma sua relação com ganho de força.

Quanto a segunda categoria, que apresenta os efeitos da vibração sobre o equilíbrio, Torvinen *et al*¹⁴, através de um estudo crossover aleatório, investigam os efeitos da aplicação de forças de vibração na performance muscular e no equilíbrio corporal em indivíduos jovens e saudáveis. Foram realizados seis testes de performance (plataforma de estabilidade, força de aperto, força isométrica de extensão dos membros inferiores, andar de tandem, impulsão vertical e corrida de vaivém 10 min, e 2 e 60 min depois da intervenção)¹⁴. Foi também investigado o efeito de vibração com a eletromiografia de superfície (EMG) dos músculos sóleo, gastrocnêmio e vasto lateral¹⁴. Concluiu-se que aplicação de forças de vibração de corpo inteiro melhora momentaneamente a performance muscular dos membros inferiores e o equilíbrio corporal em adultos jovens e saudáveis¹⁴.

Lamas *et al.*¹⁵ afirmam que a exposição à vibração não produz melhoras agudas no desempenho, porém, isso não é suficiente para descartar a possibilidade de utilização da vibração para o corpo todo nas rotinas de aquecimento ou de treinamento. Hallal *et al*⁶ analisam a grande divergência entre os efeitos agudos e crônicos da vibração no corpo



humano, o que deve-se principalmente a grande variedade dos protocolos experimentais. Deste modo, as atualizações da literatura devem ser consideradas para a implementação adequada dos protocolos de treinamento com vibração e para o controle de parâmetros como frequência de amplitude das ondas, tipo de equipamento, tempo e local de exposição à vibração e frequência de treinamento; os quais podem interferir diretamente nos efeitos fisiológicos proporcionados por este estímulo mecânico.

Os estudos dos efeitos da vibração sobre o equilíbrio relacionados nesta revisão mostraram que este tipo de intervenção pode melhorar o equilíbrio, a agilidade, e a qualidade da marcha. Além disso, em alguns estudos, o treinamento de vibração mostrou-se tão eficiente quanto os métodos de treinamento convencionais em aumentar a força e a potência. É importante destacar que as melhoras observadas podem ser atribuídas à vibração em apenas dois estudos, o que não nos permite estabelecer conclusões definitivas sobre os benefícios da vibração para o equilíbrio.

A terceira categoria relata sobre outros efeitos positivos atribuídos a plataforma vibratória. Ness e Field-Fote²¹ em seus estudos observou que houve uma melhoria na velocidade de caminhada com a plataforma vibratória. Lohman *et al*¹⁹ afirmam que a modalidade terapêutica emergentes da VCI como uma intervenção passiva parece aumentar o fluxo sanguíneo na pele em indivíduos com microcirculação saudável.

Fernandes *et al*⁵ os recursos eletrofísicos se mostraram eficazes na estimulação do metabolismo ósseo. No entanto, a grande maioria dos estudos realizados evidencia esses efeitos através de estudos *in vitro* e estudos experimentais com cobaias. Cabe ressaltar que trabalhos como esses são raros em seres humanos. A plataforma vibratória tem um potencial

osteogênico, entretanto mais estudos são necessários para definir os efeitos dos mesmos em humanos, bem como, protocolos.

Para Pardo *et al*¹⁹ a plataforma vibratória produz um efeito agudo sobre os parâmetros cardiovasculares, porém sobre a glicose não há efeito significativo. García-Artero¹⁸ adverte que a plataforma vibratória como um método de treinamento é muito utilizado no treinamento desportivo, mas deve-se levar em conta a frequência, amplitude, tempo e posição do corpo, pois se sabe que a vibração estimula as estruturas neurológicas do corpo.

Humphries *et al*¹⁸ realizou um estudo em 51 mulheres saudáveis, estimulando o corpo inteiro. Os resultados foram eficazes na melhoria da densidade mineral óssea através do aumento da deposição óssea, diminuindo também a reabsorção óssea. Estas vibrações de corpo inteiro fornecem um estratégia eficaz para as mulheres jovens alcançarem um pico de massa óssea, ajudando a afastar a osteoporose e proporcionar uma nova forma de treinamento físico.

Os estudos sobre os efeitos da plataforma vibratória encontrados foram variados demonstrando resultados otimistas nas diversas regiões do corpo, sendo positivo o uso deste recurso fisioterapêutico em pacientes.

Conclusão

Existe uma razoável quantidade de estudos sobre os efeitos do treinamento de vibração envolvendo plataformas vibratórias. No entanto, a maioria deles foi realizada com um delineamento experimental não adequado para responder se esse método é realmente eficiente na melhora do desempenho.

Encontraram-se estudos que mostraram melhoras no equilíbrio, agilidade e qualidade da

marcha. Entretanto, entre os estudos de boa qualidade que investigaram os efeitos agudos e crônicos da vibração encontramos dados controversos. Alguns mostraram melhoras no desempenho da força dinâmica, da potência e da flexibilidade, enquanto outros não apresentaram qualquer tipo de efeito.

Esses dados sugerem que o treinamento de vibração deve ser considerado uma alternativa aos métodos convencionais de treinamento, no entanto, não há na literatura dados consistentes comprovando a eficiência da vibração nessas diversas condições.

Diante do exposto, faz-se necessário a realização de novas pesquisas no intuito de padronizar um protocolo de treino para cada objetivo, tornando estes estudos mais fidedignos.

Referências

- Guyton, AC, Hall JE. Tratado de Fisiologia Médica. 11ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2006.
- Flieger J, Karachalios TH, Khaldi L, Raptou P, Lyritis G. Mechanical stimulation in the form of vibration prevents postmenopausal bone loss in ovariectomized rats. *Calcif Tissue Int.* 1998; 63(6):510-4.
- Piovesan RF, Martins MD, Fernandes KPS, Bussadori SK, Araújo HSS, Ferrari RAM. Uma revisão sobre a plasticidade do músculo esquelético: expressão de isoformas de cadeia pesada de miosina e correlação funcional. *Fisioter. Mov. Curitiba.* 2009; 22(2):211-20.
- Cardinale M, Bosco C. The use of vibration as an exercise intervention. *Exerc. Sport Sci. Rev.* 2003; 31(1):3-7.
- Fernandes KR. Efeitos dos recursos eletrofísicos na osteoporose: uma revisão da literatura. *Fisioter. Mov.* 2010; 23(2):271-81.
- Hallal CZ, Marques NR, Gonçalves M. O uso da vibração como método auxiliar no treinamento de capacidades físicas: uma revisão da literatura. *Motriz.* 2010; 16(2):527-33.
- Rodrigues DA, Frota FP, Robert-Pires CM. Verificação da hipotensão pós-esforço em sessão de treinamento de força em plataforma vibratória. *EFDeportes.com Revista Digital [internet].* 2010 [acesso em 2012 19 mai]; Ano 15 n.149.
- Silva RG, Andreotti R, Gehring PR, Nunes MÊS, Wallerstein L, Fonseca COM, Santos S, Tricoli V, Ugrinowitsch C. Efeito do treinamento vibratório na força muscular e em testes funcionais em idosos fisicamente ativos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2009; 11(2):166-73.
- Verschuere SMP, Roelants M, Delecluse C, Swinnen S, Vanderschuerend D, Boonen S. Effect of 6-month whole body vibration training on hip density, muscle strength, and postural control in postmenopausal women: A randomized controlled pilot study. *Journal of Bone and Mineral Research.* 2004; 19(3):352-59.
- Lora H, Granados MR, Corrales SS, Paéz BC. Whole body vibration: acute and residual effect on the explosive strength *Journal of Human Sport and Exercise* 2010; 5(2):188-95.
- Bogaerts ACG, Delecluse C, Claessens AL, Troosters T, Boonen S, Verschuere SMP. Effects of whole body vibration training on cardiorespiratory fitness and muscle strength in older individuals (A 1-year randomized controlled trial). Oxford University Press on behalf of the British Geriatrics Societ. 2009; 38(4):448-54.
- Delecluse C, Roelants M, Verschuere S. Strength increase after whole-body vibration compared with resistance training. *Med Sci Sports Exerc.* 2003; 6(35):1033-41.
- Cochrane DJ, Stannard SR. Acute whole body vibration training increases vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players. *Br J Sports Med.* 2009; 39(11):860-5.
- Torvinen S, Kannus P, Sieveenen H, Jaarvinen TAH, Pasanen M, Kontulainen S, Jaarvinen TLN, Oja P, Vuori I. Efeito da exposição vibratória na performance muscular e no equilíbrio corporal.

Estudo crossover aleatório. *Fisiologia Clínica & Imagem Funcional*, 2002; (22):145-52

15. Lamas L, Tricoli V, Batista M, Ugrinowitsch C. Efeito agudo da vibração sobre o desempenho do agachamento em alta velocidade e salto vertical. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2010; 12(6):401-7.
16. Batista MAB, Wallerstein LF, Dias RM, Silva RG, Ugrinowitsch C, Tricoli. Efeitos do Treinamento com Plataformas Vibratórias. *R. bras. Ci e Mov.* 2007; 15(3):103-13.
17. Lohman EB, 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; 3(2): CR71-6.
18. Humphries B, Fenning A, Dugan E, Guinane J, Macrae K. Whole-body vibration effects on bone mineral density in women with or without resistance training. *Aviat Space Environ Med.* 2009; 80(12):1025-31.
19. Pardo EM, Alcaraz PE, Mesa F, Carrasco L. Efecto de um entrenamiento vibratório sobre La cinemática de La glucosa, presión arterial, y dinamometría manual. *Archivos de Medicina del Deporte.* 2008; XXV(126):271-78.
20. Garcia-Artero E, Porcel FBO, Ruiz RJ, Galvez FC. Entrenamiento vibratório. Base fisiológica y efectos funcionales. Disponível em: http://www.vibrafit.com.ar/biblioteca/entrenamiento_vibratorio1. Acesso em 05/05/2012.
21. Nees LL, Field-Fote EC. Whole-body vibration improves walking function in individuals with spinal cord injury: a pilot study. *Gait Posture.* 2009; 30(4):436-40.