

Efeitos do treinamento físico de vibração de corpo inteiro nos níveis de força de membros inferiores em idosos

Efectos del entrenamiento con ejercicios de vibración de cuerpo entero en los niveles de fuerza de miembros inferiores de adultos mayores

Effects of whole-body vibration exercises on strength levels of lower limb on elderlies

¹Carlos Soares Pernambuco, ²Nuno Miguel Prazeres Batalha, & ³Armando Manuel de Mendonça Raimundo

Pernambuco, C.S., Batalha, N.M., & Raimundo, A.M. (2022). Efeitos do treinamento físico de vibração de corpo inteiro nos níveis de força de membros inferiores em idosos. *Revista Ciências de la Actividad Física UCM, 23*(Especial_IHMN), enero-junio, 1-10. https://doi.org/10.29035/rcaf.23.Especial_IHMN.6

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi analisar os efeitos do exercício de vibração de corpo inteiro sobre os níveis de força nos membros inferiores de idosos. A amostra foi composta por 15 homens fisicamente ativos (idade: $62,5 \pm 2,62$ anos). Foram realizadas oito semanas de treinamento com plataforma vibratória, com sessões de 20 minutos de vibração utilizando frequências crescentes de 15 a 30 Hz, com exposição de 30 segundos de vibração e 30 segundos de descanso. A cada dois minutos houve um aumento de frequência de 1 Hz. Os indivíduos foram instruídos a ficar em pé, com os pés afastados na largura dos ombros, joelhos flexionados a 130° , braços estendidos, segurando firmemente a máquina. O procedimento foi realizado duas vezes por semana com intervalo de um dia. A força foi avaliada usando um dinamômetro dorsal em exercícios de extensão de joelho e extensão de coluna lombar. Os testes de força foram realizados na quarta e oitava semana após a última sessão de treinamento. Resultados: Ao final de oito semanas, foi possível observar ganhos significativos de força nos músculos envolvidos no exercício de extensão do joelho ($p = 0,01$) e na extensão da coluna lombar ($p = 0,031$). Conclusão: observou-se que o treinamento com vibrações de corpo inteiro promoveu melhora nos níveis de força nos membros inferiores dos idosos participantes do estudo.

Palavras-chave: força muscular, vibração de corpo inteiro, membros inferiores, idosos.

¹ Laboratório de Fisiologia do Exercício, Universidade Estácio de Sá, Campus Cabo Frio, RJ/Brasil.

<https://orcid.org/0000-0003-2915-6669> | karlos.pernambuco@hotmail.com

² Departamento de Desporto e Saúde, Escola de Saúde e Desenvolvimento Humano. Comprehensive Health Research Centre (CHRC). Universidade de Évora, Évora, Portugal.

<https://orcid.org/0000-0001-8533-7144> | nmpba@uevora.pt

³ Departamento de Desporto e Saúde, Escola de Saúde e Desenvolvimento Humano. Comprehensive Health Research Centre (CHRC). Universidade de Évora, Évora, Portugal.

<https://orcid.org/0000-0001-9753-8381> | ammr@uevora.pt

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue analizar los efectos del ejercicio de vibración de todo el cuerpo sobre los niveles de fuerza en los miembros inferiores de adultos mayores. La muestra estuvo formada por 15 hombres físicamente activos (edad: $62,5 \pm 2,62$ años). Se realizaron ocho semanas de entrenamiento con plataforma vibratoria, con sesiones de 20 minutos de vibración utilizando frecuencias crecientes de 15 a 30 Hz, con exposición de 30 segundos de vibración y 30 segundos de descanso. Cada dos minutos había un aumento de frecuencia de 1 Hz. Se indicó a los individuos que permanecieran de pie con los pies separados a la altura de los hombros, las rodillas flexionadas a 130° y los brazos extendidos sujetando firmemente los apoyamanos de la máquina. El procedimiento se realizó dos veces por semana con un intervalo de un día. La fuerza se evaluó mediante un dinamómetro dorsal en los ejercicios de extensión de rodilla y extensión de columna lumbar. Las pruebas de fuerza se realizaron en la cuarta y octava semana después de la última sesión de entrenamiento. Resultados: Al final de las ocho semanas, fue posible observar ganancias significativas en la fuerza en los músculos involucrados en el ejercicio de extensión de rodilla ($p = 0,01$) y en la extensión de columna lumbar ($p = 0,031$). Conclusión: se pudo observar que el entrenamiento con vibraciones de todo el cuerpo promovió una mejora en los niveles de fuerza en los miembros inferiores de los adultos mayores participantes del estudio.

Palabras clave: fuerza muscular, vibración de cuerpo entero, miembros inferiores, adultos mayores.

ABSTRACT

The present study was to analyze the effects of whole-body vibration exercise on strength levels in the lower limbs in elderly subjects. The sample consisted of 15 physically active individuals (62.5 ± 2.62 years old). All volunteers were male gender. They were submitted to eight weeks of training with a vibrating platform were carried out, with sessions of 20 minutes of vibration using increasing frequencies from 15 to 30 Hz, with exposure of 30 seconds of vibration and 30 seconds of rest. Every two minutes there was an increase in the frequency of 1 Hz. The individuals were instructed to stay in the standing position with their feet shoulder-width apart, knees flexed at 130° , arms outstretched holding firmly on the machine's hand rests. The procedure was performed twice a week with an interval of one day. Strength was assessed using a dorsal dynamometer in the knee extension and lumbar spine extension exercises. Strength tests were performed in the fourth and eighth weeks after the last training session. Results: At the end of eight weeks, it was possible to observe significant gains in strength in the muscles involved in the knee extension exercise ($p = 0.0001$) and in the lumbar spine extension ($p = 0.031$) after the eight weeks of intervention. Conclusion: It was possible to observe that the whole-body vibration training promoted an improvement in the strength levels of the elderly participants in the study.

Key words: muscle strength, whole-body vibration exercise, lower limbs, elderly.

INTRODUÇÃO

A COVID-19 emergiu no final de dezembro de 2019, na cidade de Wuhan na China, como a principal causa de pneumonia viral e se espalhou rapidamente pelo país e por todos os continentes do mundo. Em março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (Baker et al., 2018) declarou o vírus SARS-Cov-2 uma pandemia global (Velavan & Meyer, 2020).

Eventos como o confinamento promovem uma redução significativa dos níveis de atividade

física na população idosa, em consequência, aumentam os fatores de risco de quedas nesta parcela da população (Trabelsi et al., 2021). A mesma correlação ocorreu no Japão, meses após o grande terremoto de 2011 e o tsunami logo em seguida, tendo a incidência de quedas em idosos aumentado de forma significativa (Yamada et al., 2020).

A população idosa, que sempre foi estimulada a este estilo de vida, foi a mais

prejudicada e nestas condições, foi comprometido o discurso de que o estilo de vida ativo deve ser estimulado para prevenção de doenças crônicas (Da Costa et al., 2020; Simpson et al., 2020).

Devido as medidas de confinamento, a população foi obrigada a mudança radical do estilo de vida, causando prejuízo nas atividades de contenção e controle de algumas patologias como, diabetes, doenças cardiorrespiratórias, hipertensão, sarcopenia, demência e demais doenças ligadas ao envelhecimento além dos fatores estressantes e comprometimentos psicológicos (Jiménez-Pavón et al., 2020)

A vibração é um estímulo mecânico periódico, sinusoidal e determinista que se caracteriza por um movimento oscilatório. Vibrações também são geradas por meio de plataforma oscilante / vibratória quando há um contato direto de uma pessoa, em geral, em pé na base desse tipo de equipamento. A vibração que é produzida nessas máquinas é transmitida ao corpo do sujeito, produzindo estímulos de vibração de corpo inteiro (VCI) (Cardinale & Wakeling, 2005; Rittweger, 2010).

Parâmetros biomecânicos, como frequência e amplitude da vibração sinusoidal, podem ser manipulados no procedimento clínico e na prescrição do estímulo para o exercício. A duração do trabalho, bem como o tempo de descanso, o número de conjuntos em uma sessão e o número de sessões também são controlados. Todas essas variáveis dependem, principalmente, das condições clínicas e físicas do indivíduo (Bressel et al., 2010).

Tem sido proposto que o exercício de vibração de corpo inteiro envolva reflexos monossinápticos, que são induzidos pela ação de alongamento e encurtamento das fibras musculares que atuam sobre as articulações em que a vibração está sendo absorvida. Estes

estímulos alcançam o sistema nervoso autônomo e o sistema vestibular. Quando atua no sistema vestibular, este fica enviando estímulos aos fusos musculares, provocando pequenas contrações, causando, provavelmente, o aumento dos níveis de força muscular (Cardinale & Wakeling, 2005; Roll et al., 1989; Santos-Filho et al., 2012).

Numa revisão sistemática os pesquisadores concluíram que a vibração de corpo inteiro foi uma ferramenta adequada para o incrementar a circulação sanguínea, maior aumento da ativação muscular e confirmando que a técnica é segura e tolerável em idosos sob cuidados médicos (Dionello et al., 2017).

Exercícios com vibração de corpo inteiro têm sido reportados como promotores da melhora dos níveis de condicionamento físico, principalmente força e flexibilidade, de fácil aplicação e suportado por indivíduos idosos com diferentes desordens. Ainda estimula a circulação sanguínea sem interferir na oxigenação músculo esquelética. Além de induzir a contração involuntária da musculatura, aumenta o limiar de dor permitindo o alongamento (Games et al., 2015; Issurin, 2005; Sousa-Gonçalves et al., 2019).

Dessa forma, é possível supor que a vibração de corpo inteiro pode potencializar as contrações musculares, aumentando a performance como em um treinamento tradicional.

Sendo assim, o objetivo do estudo foi verificar os efeitos do exercício vibratório de corpo inteiro nos níveis de força de membros inferiores em idosos.

MÉTODOS

O estudo é do tipo quase experimental de cunho quantitativo sem grupo controle. Os indivíduos da presente pesquisa foram convidados a participar através de divulgação em panfletos colocados na clínica escola de fisioterapia, todos

os participantes hígidos e universitários da Universidade Estácio de Sá – Campus Cabo Frio, RJ, Brasil. Os participantes passaram por avaliações e atenderam aos seguintes critérios de inclusão: a) indivíduos hígidos de ambos os sexos; b) com idade acima de 60 anos; c) estar apto fisicamente para realizar a bateria de testes, sem limitações físicas, sem o uso de fármacos estimulantes, ou suplementos alimentares que promovessem o ganho de massa magra. Os critérios de exclusão foram: a) se ausentar de no máximo 20% das sessões de treinamento; b) uso de próteses e órteses; c) apresentar alterações neurológicas e motoras tanto de efeito permanente causado por alguma doença, como por efeito provisório devido ao uso de medicamentos que afetem o sistema neuromotor e qualquer outra condição aguda ou crônica que impedisse ou limitasse a realização dos referidos testes.

Após o processo de captação da amostra, foram selecionados 15 indivíduos do sexo masculino com idade de 62.5 ± 2.62 anos e índice de massa corporal (IMC) de $27,15 \pm 2,99$ kg/m². A pesquisa foi realizada com a aprovação do comitê de ética em pesquisa da Universidade Estácio de Sá (parecer nº 1.617.605).

Tabela 1

Características da amostra.

	idade	Estatura	massa	Imc
Média	62,5	170,60	79,06	27,15
Sd	2,62	3,46	8,85	2,99
Sw	0.08	0.322	0.734	0.284

Legenda: Sd: desvio padrão; Sw – Shapiro Wilk; imc – índice de massa corporal.

AValiação da Força

O teste de força estática foi realizado com um dinamômetro dorsal (Back Strength Dynamometer T.K.K.5002 Back-A, Japan). Antes dos testes, todos os participantes foram

orientados sobre o funcionamento do dinamômetro. O teste foi padronizado em três tentativas máximas, acompanhadas de um intervalo de um minuto de recuperação. Para o início do teste, os membros inferiores deveriam estar semiflexionados, foram realizadas três tentativas, sendo utilizado o melhor resultado (Johnson & Nelson, 1979).

Foram medidas as forças dos músculos do quadríceps e extensão da coluna lombar. Para aferir os músculos do quadríceps, o indivíduo foi orientado a ficar com joelhos flexionados a 120° e com a coluna ereta, segurar firme na barra do dinamômetro, olhar para frente e manter os ombros alinhados com uma pequena retração escapular. Ao sinal, o indivíduo deveria se levantar usando apenas a força dos membros inferiores, por meio da extensão dos joelhos. Essa posição deveria ser mantida por 3 segundos em contração estática máxima. O mesmo procedimento foi realizado para o movimento de extensão da coluna lombar.

A avaliação da força estática ocorreu em três momentos: baseline, após a 4ª semana e ao final do período de intervenção.

INTERVENÇÃO

As intervenções de estímulo de vibração foram realizadas numa plataforma vibratória (Treo Fitness V209), seguindo como base o protocolo usado por Torvinen et al. (2002), que consiste em 20 minutos de vibração utilizando frequências crescentes de 15 a 30 Hz, com exposição de 30 segundos de vibração e 30 segundos de descanso. A cada dois minutos houve um incremento da frequência de 1 Hz. Os indivíduos foram orientados a ficar na posição ortostática com os pés afastados a 10 centímetros do centro da plataforma, joelhos semiflexionados em 130 graus, braços estendidos, segurando firmemente nos apoios de mãos da máquina. O procedimento foi realizado duas vezes na

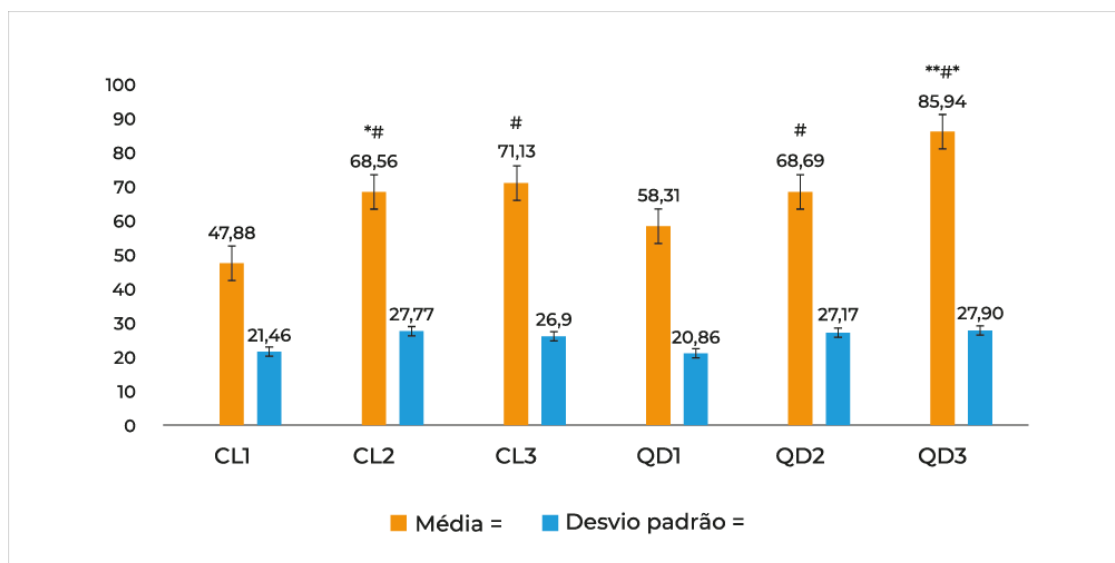
semana com intervalo de um dia para evitar a fadiga. O período total de intervenção foi de oito semanas, totalizando 16 sessões. Não houve relatos de efeitos secundários adversos aos procedimentos.

Os procedimentos estatísticos para a estatística descritiva empregaram os valores da média e desvio padrão. Os testes de Shapiro Wilk e Levene foram usados para verificar a normalidade e a homogeneidade de variância dos dados da amostra, respectivamente. Na estatística inferencial, foi aplicado o teste t de Student para amostras dependentes com o post hoc de Tukey para identificar as diferenças entre as variáveis analisadas. O estudo estabeleceu o valor de $p < 0,05$ para significância estatística.

RESULTADOS

Figura 1

Resultados dos níveis de força no pré-teste, 4ª e 8ª semana.



Legenda: 1 – pré-teste; 2 – 4ª semana; 3 – 8ª semana; CL – extensão da coluna lombar; QD – Quadríceps; $p < 0,05$; * diferença entre a pré-teste e 4ª semana; # diferença entre 4ª e 8ª semana; ** diferença entre pré-teste e 8ª semana.

De acordo com os resultados, foi possível observar aumento significativo nos níveis de força para os músculos envolvidos no exercício de extensão dos joelhos ($p = 0,0001$) e de extensão da

A Tabela 1, apresenta as características da amostra e na Tabela 2, resultados da análise de variância entre o pré-teste, 4ª semana e 8ª semana. Na figura um é possível observar a evolução dos níveis de força nos exercícios de extensão dos joelhos e de extensão da coluna nas três avaliações.

Tabela 2

Análise da variância da inferência.

test t	CL1 X CL2	CL2 X CL3	CL1 X CL3
	0.0112*	0.4291	0.0032*
test t	QD1 X QD2	QD2 x QD3	QD1 x QD3
	0.0804	< 0.0001#	< 0.0001**

Legenda: 1 – pré-teste; 2 – 4ª semana; 3 – 8ª semana; CL – extensão da coluna lombar; QD – Quadríceps; $p < 0,05$; * diferença entre a pré-teste e 4ª semana; # diferença entre 4ª e 8ª semana; ** diferença entre pré-teste e 8ª semana.

coluna ($p = 0,032$) após a intervenção de 8 semanas (Tabela 2 e Figura 1).

DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi verificar os efeitos do exercício vibratório de corpo inteiro nos níveis de força de membros inferiores em idosos. Os resultados do presente estudo mostraram diferença significativa para $p < 0,05$, nos músculos envolvidos no movimento de extensão da coluna lombar a partir de 4 semanas de intervenção e no movimento extensão dos joelhos após 8 semanas de intervenção.

Estudos realizados com frequência em torno de 15 a 30 Hz obtiveram resultados significativos para o nível de força com o treinamento de vibração de corpo inteiro, tal qual foram encontrados no presente estudo (Cardinale & Lim, 2003; Fagnani et al., 2006; Torvinen et al., 2002). No entanto, outros estudos não apresentaram mudanças significativas para potência e força de membros inferiores com vibração de corpo inteiro, com frequência de entre 20 a 35 Hz (Bazett-Jones et al., 2008; Colson et al., 2009; Cormie et al., 2006; Ruitter et al., 2003).

Na análise feita em adultos treinados, Cormie et al. (2006) observaram os efeitos agudos do exercício vibração de corpo inteiro (EVCI) promoveram resposta aguda nos níveis de força e potência de salto em altura e sugere o uso da técnica como auxílio no exercícios de aquecimentos. As análises contaram com não só com eletromiografia de superfície, mas também foram analisadas as medições de saltos.

No estudo realizado por Lienhard et al. (2015), compararam os efeitos do exercício VCI entre indivíduo ativos e sedentários, foi utilizado o eletromiógrafo de superfície para observar os músculos vasto lateral, solear, tibial anterior e gastrocnêmio, foi utilizado uma plataforma vibratória de alternância lateral que gerava vibração rotatória ao longo do eixo sagital. A frequência foi de 6-16 Hz e a amplitude 4 mm. Os voluntários realizaram 2 tentativas consistindo

em um agachamento estático de 20 s em um ângulo de joelho de 20° (posição relaxada) e 60° (agachamento) (0° correspondente à extensão total) com e sem WBV, para um total de 4 tentativas. Ao final do estudo foi observado um aumento significativo no sinal eletromiográfico em todos os grupamentos musculares analisados. Demonstrando que o protocolo proposto estimulou a musculatura dos membros inferiores, sugerindo uma melhora na autonomia funcional.

Uma meta análise foi realizada para determinar os efeitos relativos do treinamento de resistência, treinamento de resistência e vibração de corpo inteiro na massa corporal magra, força muscular e desempenho físico em idosos. As evidências de 30 ensaios controlados com 1405 participantes randomizados, com idades de 60 a 95 anos, que realizaram treinamento de resistência, treinamento de resistência e vibração de corpo inteiro combinadas. Os efeitos das intervenções de exercícios na massa corporal magra, força muscular e desempenho físico foram avaliados por meio da realização de uma meta-análise de rede para comparar várias intervenções e cuidados habituais. Os autores concluíram que o treinamento de resistência é a intervenção mais eficaz para melhorar a força muscular e o desempenho físico em pessoas mais velhas. Nossas descobertas também sugerem que a vibração de todo o corpo é benéfica para das qualidades físicas tais como força, potência dos membros inferiores (Lai et al., 2018).

No estudo realizado por Marinho et al. (2021), observaram os efeitos do EVCI nos níveis de força dos membros inferiores de adultos idosos fisicamente ativos, que foram submetidos a transplante renal. Os níveis de força foram analisados através do teste de sentar e levantar e o protocolo de EVCI foi de duas sessões por semana por 12 semanas, numa frequência de

35Hz durante um minuto e 30 segundos de repouso, onde na 1ª semana a distância dos pés foi de 2mm do centro nas duas primeiras semanas, 4 mm da 3ª até a 12ª semana. Ao final do estudo os autores observaram efeitos positivos nos testes de sentar e levantar e nos níveis de força muscular. Os resultados sugerem que os EVCI promoveram mudanças positivas nos níveis de qualidade de vida do grupo observado. Resultados que coincidiram com os achados neste estudo, pois os idosos relataram maior segurança ao caminhar.

Em revisão sistemática realizada por Sá-Caputo et al. (2021), concluíram que os EVCI promoveu diversos benefícios físicos, principalmente para indivíduos com sequela da COVID19 que apresentavam fadiga e fraqueza muscular, alterações neurológicas, dor, redução da qualidade de vida e benefícios na saúde mental, dados que coincidiram com relatos dos sujeitos que participaram deste estudo onde relataram melhor sensação de bem estar e da qualidade de vida.

Uma das limitações do presente estudo foi a ausência de controle da periodização do treinamento e da posição a qual os indivíduos foram submetidos ao longo do estudo, o que pode ter impacto sobre os resultados. Uma avaliação eletromiográfica do padrão de ativação muscular poderia fornecer parâmetros mais consistentes em relação às adaptações neuromusculares ao longo dos procedimentos, o que também pode ser apontado como limitação. Sugere-se que estudos futuros levem em consideração essa variável e mensurem a influência da vibração de corpo inteiro no ganho de força de forma mais precisa.

CONCLUSÃO

Tomando como base os resultados obtidos neste estudo, foi possível observar que o exercício de vibração de corpo inteiro pode contribuir para o ganho de força dos membros inferiores, tanto para os músculos envolvidos no exercício de extensão dos joelhos, como também o de extensão da coluna em idosos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baker, M. K., Peddle-McIntyre, C. J., Galvão, D. A., Hunt, C., Spry, N., & Newton, R. U. (2018). Whole Body Vibration Exposure on Markers of Bone Turnover, Body Composition, and Physical Functioning in Breast Cancer Patients Receiving Aromatase Inhibitor Therapy: A Randomized Controlled Trial. *Integrative Cancer Therapies, 17*(3), 968-978. <https://doi.org/10.1177/1534735418781489>
- Bazett-Jones, D. M., Finch, H. W., & Dugan, E. L. (2008). Comparing the effects of various whole-body vibration accelerations on counter-movement jump performance. *Journal of Sports Science & Medicine, 7*(1), 144-150. <https://www.jssm.org/volume07/iss1/cap/jssm-07-144.pdf>
- Bressel, E., Smith, G., & Branscomb, J. (2010). Transmission of whole body vibration in children while standing. *Clinical Biomechanics, 25*(2), 181-186. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2009.10.016>
- Cardinale, M., & Lim, J. (2003). Electromyography activity of vastus lateralis muscle during whole-body vibrations of different frequencies. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 17*(3), 621-624. <http://bodycoach.hu/publikaciok/publikacio17.pdf>

- Cardinale, M., & Wakeling, J. (2005). Whole body vibration exercise: are vibrations good for you? *British Journal of Sports Medicine, 39*(9), 585-589. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2005.016857>
- Colson, S., Petit, P.D., Hebreard, L., Tessaro, J., & Pensini, M. (2009). Whole body vibration does not enhance muscle activation. *International Journal of Sports Medicine, 30*(12), 841-844. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1234082>
- Cormie, P., Deane, R. S., Triplett, N. T., & McBride, J. M. (2006). Acute effects of whole-body vibration on muscle activity, strength, and power. *Journal of Strength and Conditioning Research, 20*(2), 257-261. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16686550/>
- Da Costa, L. F. G. R., De Queiroz, B. C. M., Laurindo, P. I. V., Souza, L. M. V., Santos, L. S., Souza, G. P., Silva, D., Dantas, E. H. M., & Dos Santos, J. L. (2020). Autonomia funcional e qualidade de vida de idosos participantes de grupo de convivência social. *Research, Society and Development, 9*(8), e983986808. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.6808>
- Dionello, C.F., de Souza, P.L., Sá-Caputo, D., Morel, D.S., Moreira-Marconi, E., Paineiras-Domingos, L.L., Frederico, E.H.F.F., Guedes-Aguiar, E., Paiva, P.C., Tair, R., Chimentin, X., Marín, P.J., & Bernardo-Filho, M. (2017). Do whole body vibration exercises affect lower limbs neuromuscular activity in populations with a medical condition? A systematic review. *Restorative Neurology and Neuroscience, 35*(6), 667-681. <https://doi.org/10.3233/RNN-170765>
- Fagnani, F., Giombini, A., Di Cesare, A., Pigozzi, F., & Di Salvo, V. (2006). The effects of a whole-body vibration program on muscle performance and flexibility in female athletes. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, 85*(12), 956-962. <https://doi.org/10.1097/01.phm.0000247652.94486.92>
- Games, K., Sefton, J., & Wilson, A. (2015). Whole-body vibration and blood flow and muscle oxygenation: a meta-analysis. *Journal of Athletic Training, 50*(5), 542-549. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-50.2.09>
- Issurin, V. (2005). Vibrations and their applications in sport. A review. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 45*(3), 324-336. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16230984/>
- Jiménez-Pavón, D., Carbonell-Baeza, A., & Lavie, C. J. (2020). Physical exercise as therapy to fight against the mental and physical consequences of COVID-19 quarantine: Special focus in older people. *Progress in Cardiovascular Diseases, 63*(3), 386-388. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2020.03.009>
- Johnson, B. L., & Nelson, J. K. (1979). *Practical measurements for evaluation in Physical Education*. Burgess Publishing Company.
- Lai, C. C., Tu, Y. K., Wang, T. G., Huang, Y. T., & Chien, K. L. (2018). Effects of resistance training, endurance training and whole-body vibration on lean body mass, muscle strength and physical performance in older people: a systematic review and network meta-analysis. *Age and Ageing, 47*(3), 367-373. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy009>

- Lienhard, K., Vienneau, J., Friesenbichler, B., Nigg, S., Meste, O., Nigg, B., & Colson, S. (2015). The effect of whole-body vibration on muscle activity in active and inactive subjects. *International Journal of Sports Medicine, 36*(7), 585-591. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1398650>
- Marinho, P.E.M., Rocha, L.G., Araújo Filho, J.C., Araújo, A.X.P., Andrade, M.D.A., Taiar, R., Paiva, D.N., & Dornelas de Andrade, A. (2021). Effects of whole-body vibration on muscle strength, quadriceps muscle thickness and functional capacity in kidney transplant recipients: A randomized controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies, 26*, 101-107. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.10.005>
- Rittweger, J. (2010). Vibration as an exercise modality: how it may work, and what its potential might be. *European Journal of Applied Physiology, 108*(5), 877-904. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1303-3>
- Roll, J., Vedel, J., & Ribot, E. (1989). Alteration of proprioceptive messages induced by tendon vibration in man: a microneurographic study. *Experimental Brain Research, 76*(1), 213-222. <https://doi.org/10.1007/BF00253639>
- Ruiter, C., Van Raak, S., Schilperoort, J., Hollander, A., & Haan, A. (2003). The effects of 11 weeks of whole body vibration training on jump height contractile properties and activation of human knee extensor. *European Journal of Applied Physiology, 90*, 595-600. <https://doi.org/10.1007/s00421-003-0931-2>
- Sá-Caputo, D.C., Coelho-Oliveira, A.C., Pessanha-Freitas, J., Paineiras-Domingos, L.L., Lacerda, A.C.R., Mendonça, V.A., Souza, A., Taiar, R., Sartorio, A., Seixas, A., & Bernardo-Filho, M. (2021). Whole-Body Vibration Exercise: A Possible Intervention in the Management of Post COVID-19 Complications? *Applied Sciences, 11*(12), 5733. <https://doi.org/10.3390/app11125733>
- Santos-Filho, S. D., Cameron, M. H., & Bernardo-Filho, M. (2012). Benefits of whole-body vibration with an oscillating platform for people with multiple sclerosis: a systematic review. *Multiple sclerosis international, 2012*, 274728. <https://doi.org/10.1155/2012/274728>
- Simpson, R.J., Campbell, J.P., Gleeson, M., Krüger, K., Nieman, D.C., Pyne, D.B., Turner J.E., & Walsh, N.P. (2020). Can exercise affect immune function to increase susceptibility to infection? *Exercise Immunology Review, 26*, 8-22. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32139352/>
- Sousa-Gonçalves, C. R., Tringali, G., Tamini, S., De Micheli, R., Soranna, D., Taiar, R., Sá-Caputo, D., Moreira-Marconi, E., Paineiras-Domingos, L., Bernardo-Filho, M., & Sartorio, A. (2019). Acute Effects of Whole-Body Vibration Alone or in Combination With Maximal Voluntary Contractions on Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Obese Male Adolescents. *Dose-response: a publication of International Hormesis Society, 17*(4), 1-7. <https://doi.org/10.1177/1559325819890492>

- Torvinen, S., Kannu, P., Sievänen, H., Järvinen, T.A., Pasanen, M., Kontulainen, S., Järvinen, T.L., Järvinen, M., Oja, P., & Vuori I. (2002). Effect of a vibration exposure on muscular performance and body balance. Randomized cross-over study. *Clinical Physiology and Functional Imaging, 22*(2), 145-152. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2281.2002.00410.x>
- Trabelsi, K., Ammar, A., Masmoudi, L., Boukhris, O., Chtourou, H., Bouaziz, B., Brach, M., Bentley, E., How, D., Ahmed, M., Mueller, P., Mueller, N., Hsouna, H., Romdhani, M., Hammouda, O., Paineiras-Domingos, L.L., Braakman-Jansen, A., Christian Wrede, C., Bastoni, S., ... & Hoekelmann, A. (2021). Globally altered sleep patterns and physical activity levels by confinement in 5056 individuals: ECLB COVID-19 international online survey. *Biology of Sport, 38*(4), 495-506. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2021.101605>
- Velavan, T. P., & Meyer, C. G. (2020). The COVID-19 epidemic. *Tropical Medicine & International Health, 25*(3), 278-280. <https://doi.org/10.1111/tmi.13383>
- Yamada, M., Kimura, Y., Ishiyama, D., Otobe, Y., Suzuki, M., Koyama, S., Kikuchi, T., Kusumi, H., & Arai, H. (2020). Effect of the COVID-19 epidemic on physical activity in community-dwelling older adults in Japan: A cross-sectional online survey. *The Journal of Nutrition, Health & Aging, 24*(9), 948-950. <https://doi.org/10.1007/s12603-020-1501-6>

Dirección para correspondencia

Carlos Soares Pernambuco
Doctor en Biociencias - Universidad Estatal Federal de Río de Janeiro, UNRIO
Laboratório de Fisiologia do Exercício,
Universidade Estácio de Sá – Campus Cabo Frio- RJ/Brasil
Dirección postal: Rua Alfredo Pacha 400, Bananeiras, Araruama CEP 28971-656
Araruama, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2915-6669>

Contacto:
karlos.pernambuco@hotmail.com

Recibido: 27-05-2021

Aceptado: 27-10-2021



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional