
Artigo de Revisão

Os benefícios da plataforma vibratória na melhora dos déficits neuromusculares do envelhecimento: uma revisão de literatura

Benefits of vibratory platform on neuromuscular deficits of aging: a literature review

Beneficios de la plataforma vibratoria para mejorar los deficiitos neuromusculares del envejecimiento: una revisión de la literatura



<http://dx.doi.org/10.18316/sdh.v7i13.5943>

Silvio Maria dos Santos^{1*}, Lucas Schmidhauser França¹, Nathalie Ribeiro Artigas².

RESUMO

Objetivo: Analisar os resultados de estudos que descrevem os efeitos da plataforma vibratória na melhora dos sintomas do envelhecimento, em especial aos déficits neuromusculares, verificando os benefícios deste tipo de tratamento. **Materiais e Métodos:** Revisão narrativa da literatura. A busca foi realizada nas bases de dados Scielo, Pubmed, Medline, PeDro, Science Direct e Google scholar por publicações entre 2007 a 2018, nos idiomas inglês e português, usando as seguintes palavras chaves: Envelhecimento, Idosos, Vibração do corpo todo e seus correlatos em inglês. **Resultados:** Foram encontrados 139 artigos que continham o tema principal plataforma vibratória, sendo excluídos aqueles que não apresentavam de forma clara a abordagem fisioterapêutica e artigos de revisão.

¹ Discente do curso de Fisioterapia, Centro Universitário FADERGS, Porto Alegre- RS.

² Doutoranda em Ciências Médicas na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Pesquisadora do grupo de pesquisa em Doença de Parkinson e Distúrbios do Movimento, do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA).

***Autor correspondente:** Rua Acesso E2, 83. Navegantes. Porto Alegre-RS, CEP: 90250-590.

E-mail: silviomaria19@gmail.com

Submetido: 21/07/2019

Aceito: 18/10/2019

Conclusão: O presente estudo se deparou com excelentes resultados em relação aos ganhos obtidos com a utilização da plataforma vibratória na população idosa. Podemos citar entre os principais desfechos a melhora do equilíbrio, ganho de força, melhora na execução de teste funcional como o TC6 e melhora da qualidade de vida. Os resultados por si só já comprovam que a utilização da PV é benéfica no processo do envelhecimento.

Palavras Chaves: Envelhecimento; Idosos; Vibração do Corpo Todo; Força Muscular.

ABSTRACT

Objective: To analyze the results of studies that describe the effects of the vibratory platform in improving the symptoms of aging, verifying the benefits of this type of treatment. **Materials and Methods:** Narrative review of the literature. The search was performed in the databases Scielo, Pubmed, Medline, PeDro, Science Direct and Google Scholar, for publications between 2007 and 2018, in the English and Portuguese languages, using the following keywords: aging, Elderly, Vibration of the whole body and its correlates in English. **Results:** We found 139 articles that contained the main theme vibratory platform, excluding those that did not clearly present the physical therapy approach and review articles. **Conclusion:** The present study had excellent results in relation to the gains obtained with the use of the vibratory platform in the elderly population. We can mention among the main outcomes the improvement of the balance, gain of strength, improvement in the execution of functional test like the 6MWT and improvement of the quality of life.

The results alone already prove that the use of PV is beneficial in the aging process.

Keywords: Aging; Elderly; Vibration of the Whole Body; Muscle Strength.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional tem chamado a atenção de pesquisadores de todo o mundo, pois a expectativa de vida aumentou na última década, enquanto a fecundidade está reduzindo gradativamente. Atualmente, a expectativa de vida ao nascer é de 76,2 anos e em 2060, será de 81 anos¹.

Em 2018 o Brasil atingiu a marca de 208,4 milhões de habitantes, sendo que a população brasileira neste mesmo ano teve um aumento de 0,38% (800 mil pessoas) em relação ao contingente de 2017, quando era de 207,6 milhões. A expectativa é que até 2060, a população com mais de 60 anos mais que dobre de tamanho e atinja 32% do total dos brasileiros. Esse envelhecimento da população desperta preocupação, pois o impacto deverá ser maior no futuro. Esse novo cenário exige do Estado políticas públicas que garantam um melhor atendimento a essa população¹.

Durante todo o processo de envelhecimento, o idoso apresenta uma perda da sua capacidade funcional, o que resulta em uma maior dependência por auxílio de outra pessoa. Sendo assim, seria importante promover o envelhecimento saudável destes indivíduos, o que acarretaria uma manutenção da sua capacidade funcional, promovendo o bem-estar físico, mental e social².

Uma das comorbidades ligadas ao avanço da idade é a perda de massa muscular, resultado final de processos biológicos que ocorrem ao longo da vida, como desnervação tecidual, perda de função mitocondrial, eventos hormonais e a perda de massa muscular. Esse conjunto de processos tem ligação direta com a idade e com a perda de mobilidade que o avanço de idade traz consigo em forma de disfunções musculoesqueléticas^{2,3}. A perda de massa muscular pode também predispor os idosos à sarcopenia que muitas vezes tem sido caracterizada como uma síndrome geriátrica, por ter sua incidência maior em idosos acima de 60 anos de idade, além dos fatores de risco como gênero,

sedentarismo, tabagismo e acometimentos por outras comorbidades⁴. Os malefícios da diminuição da massa muscular são diversos, dentre eles podemos citar a perda de funcionalidade motora, aumento excessivo da fadiga muscular, além da perda de força, resistência e equilíbrio. Existem também malefícios secundários relacionados à sarcopenia nos idosos que desenvolvem essa síndrome, mas que não estão diretamente ligados, como a perda de massa muscular ligada à diminuição do metabolismo e ao aumento do débito cardíaco².

O combate a perda de massa muscular em idosos envolve mudanças no estilo de vida, uso de suplementação alimentar e de fármacos, o mais indicado e a prevenção, visando um estilo de vida saudável tendo como base o exercício físico, que dará suporte e uma boa qualidade de vida na velhice^{5,6}. A fisioterapia tem sido amplamente utilizada como forma de tratar os indivíduos acometidos por estes sintomas. A atividade física desempenha um papel importante para o ganho de massa muscular. Exercícios aeróbicos e anaeróbicos melhoram o desempenho muscular^{7,8}. A melhora do equilíbrio estático e dinâmico em idosos praticantes de hidroterapia⁹.

Na prática clínica um método tem ganhado força no que diz respeito ao combate dos sintomas do envelhecimento, trata-se do equipamento denominado plataforma vibratória (PV), também conhecida como método de vibração de corpo todo¹⁰.

A plataforma vibratória é um equipamento eletrônico que permite usar a vibração como estímulo para os receptores sensoriais, produzindo um grande número de contrações musculares globais¹¹. Atualmente a vibração de corpo inteiro é bastante utilizada para reabilitação, condicionamento físico e também como exercício de propriocepção¹². A vibração provoca uma aceleração em duas ou em todas as direções, o que exige que o indivíduo faça esforço para manter o corpo em equilíbrio. Em sua maioria as plataformas vibratórias apresentam frequências de 15 a 60 Hz e deslocamentos de 1 até 11mm¹³.

Tendo em vista os diversos benefícios apresentados por diferentes autores da atualidade com relação aos efeitos do tratamento fisioterapêutico utilizando a plataforma vibratória no indivíduo idoso, o presente estudo objetivou

revisar e analisar a eficácia da PV na estagnação ou diminuição dos déficits neuromusculares decorrentes do envelhecimento.

qualidade metodológica dos estudos não foi critério de exclusão.

METODOLOGIA

Realizou-se uma pesquisa por artigos científicos publicados entre 2007 e 2018 disponibilizados nas bases de dados Scielo, Pubmed, Medline, PeDro, ScienceDirect e Google Scholar. Utilizou-se como palavras chaves para a pesquisa: Envelhecimento, Idosos, Vibração do corpo todo e seus correlatos em inglês. Foram incluídos somente estudos de categoria ensaio clínico e excluídos os que em seu resumo não apresentavam a proposta de intervenção fisioterapêutica utilizada ou que não utilizaram a PV como recurso terapêutico, sendo que a

RESULTADOS

Foram encontrados 53 artigos que continham o tema principal plataforma vibratória, sendo excluídos aqueles que não apresentavam de forma clara a abordagem fisioterapêutica e artigos de revisão. Os estudos que se adequaram no modelo a ser revisado, assim como o tipo de intervenção e seus resultados estão apresentados na tabela 1. Essa revisão não utilizou escalas específicas de avaliação da qualidade metodológica, entretanto os sete estudos revisados para a tabela incluíram informações detalhadas sobre a intervenção e apresentaram boa qualidade metodológica.

Figura 1. Fluxograma metodológico da pesquisa.

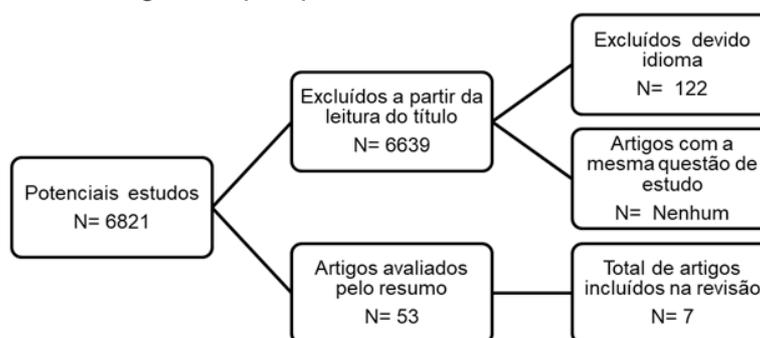


Tabela 1. Descrição dos estudos encontrados, delineamento do estudo e número de participantes, procedimentos realizados, duração, frequência e principais resultados.

Autor/ Ano	Tipo de estudo e número de participantes.	Procedimentos		Duração (semanas / meses / sessões)	Frequência (vezes por semana)	Principais resultados encontrados
		Avaliação	Treinamento			
DA SILVA, 2008	Dissertação (mestrado) - Ensaio clínico O estudo teve a participação de 44 idosos. Sendo 24 do grupo experimental e 23 do grupo controle.	As avaliações foram realizadas no pré e pós-teste. Na primeira sessão realizadas medidas antropométricas e uma bateria de testes funcionais. Na segunda foram avaliados o pico de torque e a potência média obtida por dinamômetro isocinético.	Os indivíduos do grupo controle participaram somente do programa CEFI (programa de treinamento físico) duas vezes por semana com duração de uma hora, com exercícios de propriocepção/equilíbrio e força. O grupo experimento participou também do CEFI e realizaram treinamento da PV duas vezes na semana.	13 semanas.	Duas vezes na semana.	O treinamento na plataforma vibratória não foi efetivo na melhora dos testes funcionais em idosos, porém o programa de exercícios físicos foi eficiente para o ganho de força dos flexores de cotovelo e na melhora do teste de TC6.

REES et al., 2008	Ensaio Clínico Randomizado. O estudo contou com a participação de 30 idosos.	O estudo avaliou a força muscular de membros inferiores através de testes de performance de força usando dinamômetro isocinético, no pré e pós treinamento.	Os dois grupos randomizados realizaram exercícios dinâmicos e estáticos na plataforma vibratória, porém o grupo controle com está desligada.	8 semanas.	Três vezes por semana.	O grupo VIB (grupo que realizou o treinamento com a PV) melhorou significativamente a força e o poder dos flexores plantares do tornozelo em comparação com o grupo controle. No entanto, não houve diferenças significativas entre os grupos VIB e controle para força do flexor ou extensor do joelho.
CHEUNG et al., 2008	Ensaio clínico randomizado, participaram do estudo 69 mulheres de sessenta anos ou mais.	As principais medidas para avaliação foram os limites de estabilidade em termos de tempo de reação, velocidade de movimento, controle direcional, ponto final excursão, excursão máxima e teste de alcance funcional que foram realizados no início e no final do treinamento.	Durante o treinamento, os indivíduos foram instruídos a permanecer na PV operando a 20Hz com os pés descalços na posição de segundo pé por 3 minutos por dia.	3 meses.	Três vezes por semana.	Foi encontrado o aumento significativo da estabilidade em velocidade de movimento, excursão de ponto máximo e no controle direcional .
WEBER, 2012	Dissertação (mestrado) - Ensaio clínico 23 idosas participantes (14 do grupo PV e 9 do grupo controle).	As idosas foram avaliadas durante 3 momentos (pré-treino, 6 e 12 semanas após o início do tratamento). Os testes utilizados foram para avaliação de pico de torque isométrico e dinâmico, potência, ativação e <i>onset</i> que engloba o tempo entre o estímulo visual e o sinal eletromiográfico e do sinal eletromiográfico até a curva de torque registrada.	Os dois grupos (controle e que PV) realizaram exercícios estáticos e dinâmicos na plataforma vibratória, porém o grupo controle com esta desligada. Os dois grupos tiveram incrementos semanais de exercícios estáticos e dinâmicos.	12 semanas.	Três vezes por semana.	O estudo não encontrou diferença na melhora da força, ativação muscular, potência e arquitetura muscular nos testes funcionais dos grupos de vibração e o controle.
LAM. et al 2016	Ensaio clínico randomizado. O estudo avaliou 30 participantes sendo 23 mulheres.	Principais medidas de resultado: Atividade muscular do vasto lateral (VL), bíceps femoral (BF), tibial anterior (TA) e gastrocnêmio (GS), medido pela eletromiografia de superfície.	Os participantes realizaram sete exercícios diferentes durante 4 condições de PV. <u>Condição 1:</u> frequência= 30Hz, amplitude= 0,6mm, intensidade= 2,25g; <u>Condição 2:</u> 30 Hz, 0,9 mm, 3,40 g; <u>Condição 3:</u> 40 Hz, 0,6 mm, 3,65 g; <u>Condição 4:</u> 40Hz, 0.9mm, 5.50g; E uma condição sem WBV em uma única sessão experimental.	A coleta para cada participante foi concluída em uma única sessão experimental. Durante a sessão de testes.	Não se aplica	A vibração de todo o corpo aumentou a atividade dos principais grupos musculares das pernas em idosos adultos. A atividade muscular induzida é maior em pé ereto e em pé unilateral.

GOU DARZIAN, et al., 2017	Ensaio clínico randomizado duplo cego. Participaram do estudo 22 idosas com idade entre 60 e 80 anos.	Foi utilizado um dinamômetro de mão para medir a força isométrica máxima da mão. Os participantes realizaram o dinamômetro com a mão dominante, com o braço em ângulos retos e o cotovelo ao lado do corpo. A força isométrica das pernas foi medida por dinamômetro corporal, os participantes realizaram uma contração isométrica voluntária dos extensores do joelho três vezes. Cada contração durou 3 segundos e foi separado por um intervalo de descanso de 2 minutos.	Os grupos foram separados em PV+ creatinina, PV+ placebo e controle. Foram realizados exercícios consecutivos durante dez dias na plataforma vibratória com posições de ficar em pé, agachamento isométrico, joelhos semi-bloqueados e ajoelhados no chão com braços retos e com as mãos na plataforma.	10 dias consecutivos. O estudo não foi claro em relação ao tempo de cada sessão de treinamento na PV. Porém sugere que do aquecimento ao término resfriamento o período médio foi de 30 minutos.	Não se aplica.	Um exercício na PV a curto prazo melhora a força isotônica dos músculos das pernas e o equilíbrio dinâmico, enquanto a suplementação de creatina com e sem treinamento de VCI aumenta a força isométrica do músculo da perna e a mobilidade em mulheres idosas.
GHANG et al., 2018	Modelo de estudo experimental de grupo único. O estudo contou com a participação de 17 idosos, sendo 12 homens e 5 mulheres.	O estudo investigou o índice de massa muscular esquelética (SMMI), aptidão física e qualidade de vida de idosos residentes em instituições. Em seguida, o estudo explorou o efeito longitudinal da Vibração de corpo todo sobre os idosos.	O treinamento durou 60s com um intervalo de 30s por 10 repetições.	3 meses.	Três vezes por semana.	De acordo com a análise estatística os resultados foram de melhora significativa para aptidão física, índice de massa corporal e força de prensão manual, além disso, em relação à qualidade de vida dos idosos institucionalizados.

DISCUSSÃO

A literatura atual tem sido foco de vários estudos acerca da PV, porém ainda não há consenso sobre protocolo eficaz para o treinamento de idosos e seus déficits neuromusculares decorrentes do envelhecimento. A presente revisão da literatura mostrou que os estudos incluídos, que abordavam a utilização da PV no tratamento de idosos apresentaram diferentes protocolos de treinamento utilizando a PV, que variam em relação à frequência, duração da sessão e período de treinamento. Verificou-se resultados positivos na frequência entre 20 a 40 Hz, bem como no período de duração de cada intervenção, que oscilou de 6 a 13 semanas.

Incluindo todos os artigos revisados, foram totalizados 235 idosos participantes das amostras dos 7 estudos, entre grupo controle ou intervenção de PV. O único estudo encontrado que se contrapõe aos outros e não demonstra alguma forma de resultado positivo é Weber (2012)¹⁴, que

não encontrou diferença na melhora da força, ativação muscular, potência e arquitetura muscular nos testes funcionais dos grupos de vibração e o controle, o estudo teve a participação de vinte e três idosas, sendo quatorze do grupo PV e nove do grupo controle e avaliou no pré-treino durante a sexta semana e doze semanas após o início do tratamento, o estudo teve duração de doze semanas sendo três sessões semanais. O motivo da não apresentação de bons resultados sugere talvez a utilização de uma forma diferenciada de avaliação dos ganhos obtidos, e a realização do treinamento de forma individualizada para cada idosa que participou do treinamento.

Em Da Silva et al. (2008)¹⁵, os vinte e quatro avaliados no grupo intervenção não demonstraram melhora na realização dos testes funcionais, porém foi eficaz no ganho de força dos flexores de cotovelo e na realização do TC6, o estudo teve duração de treze semanas, com duas sessões semanais. Já em Lam et al.

(2016)¹⁶, que avaliou trinta participantes em uma única sessão experimental, encontrou aumento da atividade dos principais grupos musculares das pernas em idosos adultos. Este autor avaliou a atividade muscular do vasto lateral, bíceps femoral, tibial anterior e gastrocnêmio através da eletromiografia de superfície (EMG).

Também foram obtidos bons resultados no estudo de Rees et al. (2008)¹⁷, no qual o grupo de treinamento com a PV melhorou significativamente a força dos flexores plantares do tornozelo em comparação com o grupo controle. No entanto, não houve diferenças significativas entre o grupo que recebeu o tratamento com a PV e o grupo controle para força do flexor ou extensor do joelho, mesmo com uma intervenção de 8 semanas de duração e três sessões semanais.

O estudo de Ghang et al. (2018)¹⁸, utilizou um modelo experimental de grupo único e investigou o índice de massa muscular esquelética, aptidão física e qualidade de vida de idosos residentes em instituições, e encontrou melhora significativa para aptidão física, índice de massa corporal e força de preensão manual dos participantes após a intervenção com a PV, sendo que o treinamento durou 60s com um intervalo de 30s por 10 repetições, realizado por três meses, três vezes por semana. Além disso, o mesmo autor relata a melhora da qualidade de vida dos idosos institucionalizados.

Em Goudarzian et al. (2017)¹⁹, os resultados também se mostraram positivos, o estudo contou com a presença de vinte e duas idosas entre sessenta e oitenta anos e utilizou um dinamômetro de mão para medir a força isométrica máxima da mão e um dinamômetro corporal para medir a força isométrica das pernas, as idosas foram separadas em grupos de PV mais creatinina, PV mais placebo e controle. Foram realizados exercícios consecutivos durante dez dias na PV e os resultados mostram que um exercício na PV a curto prazo melhora a força isotônica dos músculos das pernas e o equilíbrio dinâmico, enquanto a suplementação de creatina com e sem treinamento na PV aumenta a força isométrica dos músculos da perna e a mobilidade em mulheres idosas. Outro artigo que também apresentou bons resultados com a utilização da PV foi Cheung et al. (2007)²⁰, que apresentou melhora no ganho de equilíbrio do grupo PV que realizou um treinamento durante três meses, três sessões de três minutos

por semana, em relação ao grupo controle que não realizou nenhum tipo de treinamento e conseqüentemente não apresentou ganhos.

Podemos notar que houve melhora em alguns sintomas que estão diretamente ligados ao envelhecimento, como o ganho de força, melhora da aptidão física, melhora no desempenho de testes funcionais e melhora do equilíbrio. O ganho de força é um dos resultados controversos dos trabalhos, pois como em média os treinamentos foram realizados em períodos de três meses, o ganho de força referido, pode ter acontecido por simples adaptações neurais nos idosos, e não pelo real ganho de massa muscular como vimos em Cadore et al. (2012)²¹. Já o ganho de equilíbrio apresentado é um resultado que deve ser destacado, pois a diminuição do equilíbrio aumenta o medo e o risco de quedas em idosos, o que pode levar a incapacidade funcional ou até mesmo ao óbito. Esse fator é tão importante que podemos observar em Nascimento et al. (2016)²², que em zonas urbanas cerca de 28% dos idosos já tiveram quedas, dos quais 54,4% foram recorrentes.

Fatores como os posicionamentos durante o treinamento em cima da PV também parecem ser relevantes, já que os resultados foram encontrados com exercícios em ortostase. Na literatura encontrou-se indicações de posturas dos pacientes durante os treinamentos na PV nas mais variadas formas, mas vale lembrar que as diferenças no posicionamento também alteram o grupo muscular que será mais ativado durante o exercício, assim como o recrutamento das fibras. Outro ponto importante é o número de atendimentos, assim como o tempo de treinamento, tendo em vista que idosos chegam à fadiga muscular mais rapidamente, o que poderia ser prejudicial ao paciente e dificultar os ganhos.

A maioria dos estudos apresentados acima demonstrou um efeito positivo na melhora dos déficits neuromusculares dos idosos avaliados. Estes achados se mostram promissores por ser este instrumento de fácil utilização na prática clínica, podendo impactar positivamente na qualidade de vida, bem como no envelhecimento bem sucedido desta população. Até o momento, existem diversos protocolos de treinamento utilizados, o que leva a um viés na interpretação dos resultados e na reprodutibilidade do tratamento. Assim, outros estudos podem colaborar para elucidar quais os

melhores protocolos para o tratamento dos déficits neuromusculares comuns na população idosa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo se deparou com excelentes resultados em relação aos ganhos obtidos com a utilização da plataforma vibratória na população idosa. Podemos citar entre os principais desfechos a melhora do equilíbrio, ganho de força, melhora na execução de teste funcional como o TC6 e melhora da qualidade de vida. Os resultados por si só já comprovam que a utilização da PV é benéfica no processo do envelhecimento. Entretanto a plataforma vibratória se mostrou eficaz em sintomas específicos do envelhecimento, com essa informação os fisioterapeutas em geral e principalmente os que atuam na área da gerontologia podem fortalecer seus ganhos com a utilização da ferramenta, principalmente quando sabemos que ela pode ser utilizada também para potencializar os ganhos de tratamentos fisioterapêuticos que já possuem suas práticas consolidadas, como e o caso da cinesioterapia, hidroterapia, do método Pilates e outros.

Contudo, seria interessante e válida a realização de mais estudos padronizando o uso da vibração de corpo todo, como posicionamento ideal, exercícios de melhores resultados ou mesmo buscando outras formas de avaliação, visando concretizar o uso da plataforma vibratória como método eficaz para reduzir os déficits funcionais típicos do envelhecimento humano.

REFERÊNCIAS

1. IBGE. Projeção da população 2018: número de habitantes do país deve parar de crescer em 2047, 2018. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/21837-projecao-da-populacao-2018-numero-de-habitantes-do-pais-deve-parar-de-crescer-em-2047>.
2. T. Lang & T. Streeper & P. Cawthon & K. Baldwin & D. R. Taaffe & T. B. Harris. Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. *Osteoporos Int* (2010) 21:543–559.
3. Doherty, T.J. e Brown, WF. The estimated numbers and relative sizes of the motor units as selected by multiple point stimulation in young and older adults. *Muscle Nerve*, 1993; 16(4): 355-366.
4. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European Consensus on Definition and Diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 2010;39(4):412-23.
5. Sayer AA, Robinson SM, Patel HP, Shavlakadze T, Cooper C, Grounds MD. New horizons in the pathogenesis, diagnosis and management of sarcopenia. *Age Ageing*, 2013; 42(2):145-50.
6. Burton LA, Sumukadas D. Optimal management of sarcopenia. *Clin Interv Aging*, 2010; 7(5): 217-28.
7. Clark BC, Manini TM. Sarcopenia ≠ Dynapenia. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*. 2008;63A(8):829–834.
8. Rolland Y, Czerwinski S, Kan GAV, Morley JE, Cesari M, Onder G, Woo J, Baumgartner R, Pillard F, Boirie Y, Chumlea WMC, Vellas B. Sarcopenia: Its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. *The Journal of Nutrition & Health Aging*. 2008;12(7):433-450.
9. Candeloro, J, Caromano, F. Efeito de um programa de hidroterapia na flexibilidade e na força muscular de idosas. *Revista Brasileira de Fisioterapia [Internet]*. 2007; 11(4): 303-309.
10. Lam. Freddy M.H, LIAO. L.R, KWOK. Timothy C.Y, PANG. Marxo Y.C. The effect of vertical whole-body vibration on lower limb muscle activation in elderly adults: Influence of vibration frequency, amplitude and exercise. *Maturitas* 88, 2016; 59-64.
11. Chen, Hengting et al. The effect of whole-body vibration training on lean mass: A PRISMA-compliant meta-analysis. *Medicine*, 2017; 96(45).
12. Da Silva, PZ; Schneider, RH. Efeitos da plataforma vibratória no equilíbrio em idosos. *Acta fisiátrica*, 2011; 18(1): 21-26.
13. De Oliveira, WL et al. Análise da influência da plataforma vibratória no desempenho do salto vertical em atletas de futebol: ensaio clínico randomizado. *Fisioterapia em Movimento*, 2017; 24(2).
14. Weber, FS. Adaptações neuromusculares e funcionais do treinamento vibratório em idosos. *Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física, Programa de Pós- Graduação em Ciências do Movimento Humano*. Porto Alegre, BR-RS, 2012.
15. Da Silva, RG. Efeito do treinamento na platafor-

ma vibratória no desempenho de força e potência muscular em testes funcionais em idosos. Dissertação (Mestrado) Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2008.

16. Lam, FMH. Liao, LR. Kwok, TCY. Pang, MYC. The effect of vertical whole-body vibration on lower limb muscle activation in elderly adults: influence of vibration frequency, amplitude and exercise. *Maturitas*. 2016.
17. Rees, SS. Murphy, AJ. Watsford, ML. Effects of Whole-Body Vibration Exercise on Lower-Extremity Muscle Strength and Power in an Older Population: A Randomize Clinical Trial. *Physical Therapy*, 2008; 88(4).
18. Chang, S. Lin, P. Yang, R. Yang, R. The preliminary effect of whole-body vibration intervention on improving the skeletal muscle mass index, physical fitness, and quality of life among older people with sarcopenia. *BMC Geriatrics*, 2018; 18:17.
19. Goudarzian, MR, Mostafa. K, Nouredi. S, Ali. A, Reza. S, Robab. Chavi, and Samira. et al. Mobility, Balance, and Muscle Strength Adaptations to Short-Term Whole Body Vibration Training Plus Oral Creatine Supplementation in ElderlyWomen. *Asian J Sports Med*. 2017.
20. Cheung WH, Mok HW, Qin L, Sze PC, Lee KM, Leung KS. Highfrequency whole-body vibration improves balancing ability in elderly women. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007; 88(7):852-7.
21. Cadore, EL. Pinto, RS. Silveira. K, LFM. Adaptações neuromusculares ao treinamento de força e concorrente em homens idosos. *Revista brasileira de cineantropometria e desenvolvimento humano*. Porto Alegre. 2012.
22. Nascimento, JS. Tavares, DMS. Prevalência e Fatores associados a quedas em idosos. *Texto Contexto Enferm*, 2016; 25(2):e0360015.