

MÉTODOS DE TREINAMENTO RESISTIDO PARA FORÇA E MASSA MUSCULAR EM PESSOAS IDOSAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA
RESISTANCE TRAINING METHODS FOR STRENGTH AND MUSCLE MASS IN THE ELDERLY: A LITERATURE REVIEW

Cristiano Queiroz Cerqueira¹, Roque Ribeiro Sanches Filho²

1. Acadêmico do Curso de Educação Física, Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, ORCID: 0009-0008-2449-7708
2. Docente do Curso de Educação Física, Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Titulação, ORCID: 0000-0001-7442-6424

Autor correspondente: cristianocerqueira20.1@bahiana.edu.br

RESUMO

Introdução: O treinamento resistido desempenha um papel importante nos tratamentos com idosos, prevenindo as disfunções musculares como a sarcopenia e dinapenia através do treinamento força. **Objetivo:** Analisar os métodos de treinamento resistido para força e massa muscular em pessoas idosas. **Métodos:** Revisão de literatura na qual, através da estratégia de busca foram selecionados os artigos por meio dos bancos de dados: Scientific Electronic Library (SciELO), U.S. National Library of Medicine (PubMed), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs). Utilizando os seguintes descritores Resistance Training, Muscle Strength, Muscle mas e Aged. **Resultados:** foram encontrados 723 artigos e após a seleção detalhada, 13 estudos foram selecionados. Os artigos encontrados sobre treinamento resistido, resultou que pode ser benéfico para pessoas idosas, pelo fato, de ter um aumento na força e massa muscular. **Conclusão:** Os estudos mostraram que o treinamento resistido pode ter um aumento significativo na massa muscular e força dos idosos, assim diminuindo os riscos de lesões e de quedas.

Palavras-chave: Dinapenia; Idosos; Sarcopenia; Treinamento resistido.

ABSTRACT

Introduction: Resistance training plays an important role in treatments for the elderly, preventing muscle dysfunctions such as sarcopenia and dynapenia through strength training. **Objective:** To analyze resistance training methods for strength and muscle mass in the elderly. **Methods:** Literature review in which articles were selected using the search

strategy: Scientific Electronic Library (SciELO), U.S. National Library of Medicine (PubMed), Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (Lilacs). Using the following descriptors Resistance Training, Muscle Strength, Muscle mass and Aged. Results: 723 articles were found and after detailed selection 13 studies remained. The articles found on resistance training showed that it can be beneficial for elderly people because it increases their strength and muscle mass. Conclusion: The studies showed that resistance training can significantly increase muscle mass and strength in the elderly, thus reducing the risk of injuries and falls.

Keywords: Dynapenia; Elderly; Sarcopenia; Resistance training.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento humano está associado a várias alterações fisiológicas no corpo humano, como a redução da força e da massa muscular, sendo assim, gerando um aumento de risco de quedas e lesões dos idosos.¹ Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) define a população idosa acima dos 60 anos, porém, esses dados são válidos para países em desenvolvimento como o Brasil, já em países desenvolvidos essa idade sobe para 65 anos.²

O consenso do *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP), a sarcopenia é definida pela perda da massa e da função muscular progressiva e generalizada, apresentando ligações adversas aos casos de quedas, fraturas e incapacidade física. Sendo diagnosticado através da diminuição da massa muscular ou redução da força muscular e desempenho físico. Já a dinapenia pode ser associada com a diminuição da força muscular relacionada ao envelhecimento, tendo em vista, o comprometimento funcional.^{3,4}

O treinamento de força (TF) é uma ação potencial para combater a sarcopenia e a dinapenia. TF pode te auxiliar no aumento de força e no aumento da qualidade muscular, podendo melhorar o desempenho funcional dos idosos, marcha de velocidade e capacidades de realizar atividades diárias, como, sentar e levantar ou subir uma escada.⁵ Estudos apontam que treinamento de força com alta intensidade pode estimular a hipertrofia muscular, ganhos de força e melhora da função física tanto nos jovens quanto em idosos.⁶

Entretanto, é necessário analisar as principais características de um treinamento de força em idosos e a importância da prática do treinamento resistido. Com isso, retirar essa relevância que idoso não pode fazer treinamento de força e tirando foco das

atividades mais indicadas como a hidroginástica e pilates. Tendo em objetivo revisar sobre o treinamento resistido para ganhos de força e massa muscular em idosos.

METODOLOGIA

Este estudo tem como opção metodológica uma revisão de literatura sobre os métodos de treinamento resistido utilizados para ganho de força e massa muscular em pessoas idosas. Utilizando a estratégia PICOS (P= idoso; I = treinamento resistido; C= comparação; O= força e massa muscular; S= ensaios clínicos randomizados) para estabelecer o guia de busca no banco de dados do *Medical Subject Headings* (Mesh).

Foram incluídos na pesquisa, estudos de ensaios clínicos randomizados, que avaliaram o treinamento resistido para o ganho de força e massa muscular em idosos. E foram excluídos aqueles estudos realizados com idosos com comorbidades que possam interferir no desfecho do estudo e artigos que realizaram outros métodos de treinamento além do resistido.

Foram utilizados os bancos de dados para realizar as pesquisas eletrônicas as *U.S National Library of Medicine* (PubMed), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde* (LILACS).

A estratégia de busca foi feita por meio dos seguintes descritores: “Resistance Training”, “Muscle Strength”, “Muscle mass” e “Aged”. aplicados separadamente e depois correlacionados com seus respectivos Medical Subject Heading (Mesh) utilizando os operadores booleanos OR e AND. Com aplicação do filtro ensaio clínicos randomizados.

A estratégia utilizada foi: Pubmed - (((Resistance training)) AND ((Muscle Strength))) AND ((Muscle Mass)) AND (Aged OR elderly). A estratégia de busca utilizada no LILACS - (Resistance Training) OR (Treinamento resistido) AND (Muscle Strength) OR (Força muscular) AND (Muscle mass) OR (Massa muscular) AND (Aged) OR (Idoso). No SciELO com a estratégia de busca: (Resistance Training) OR (Treinamento resistido) AND (Muscle Strength) OR (Força muscular) AND (Muscle mass) OR (Massa muscular) AND (Aged) OR (Idoso).

A seleção dos estudos aconteceu por meio de duas etapas, sendo a primeira a leitura dos títulos e resumos para encontrar artigos que se enquadrem na temática, e na segunda etapa foi realizada a leitura completa dos artigos de forma mais detalhada para a inclusão a partir dos critérios de elegibilidade.

RESULTADOS

A figura 1 traz o fluxograma de como foi feita a seleção dos artigos. Foram encontrados um total de 730 artigos, foram excluídos 717 estudos, pois não contemplaram a temática. Na base de dados Lilacs restou apenas um artigo que se adequou com estudo. No Scielo não apresentou artigos voltado a temática.

Figura 1. Processo de busca, triagem e seleção dos artigos sobre treinamento resistido para força e massa muscular em pessoas idosas.

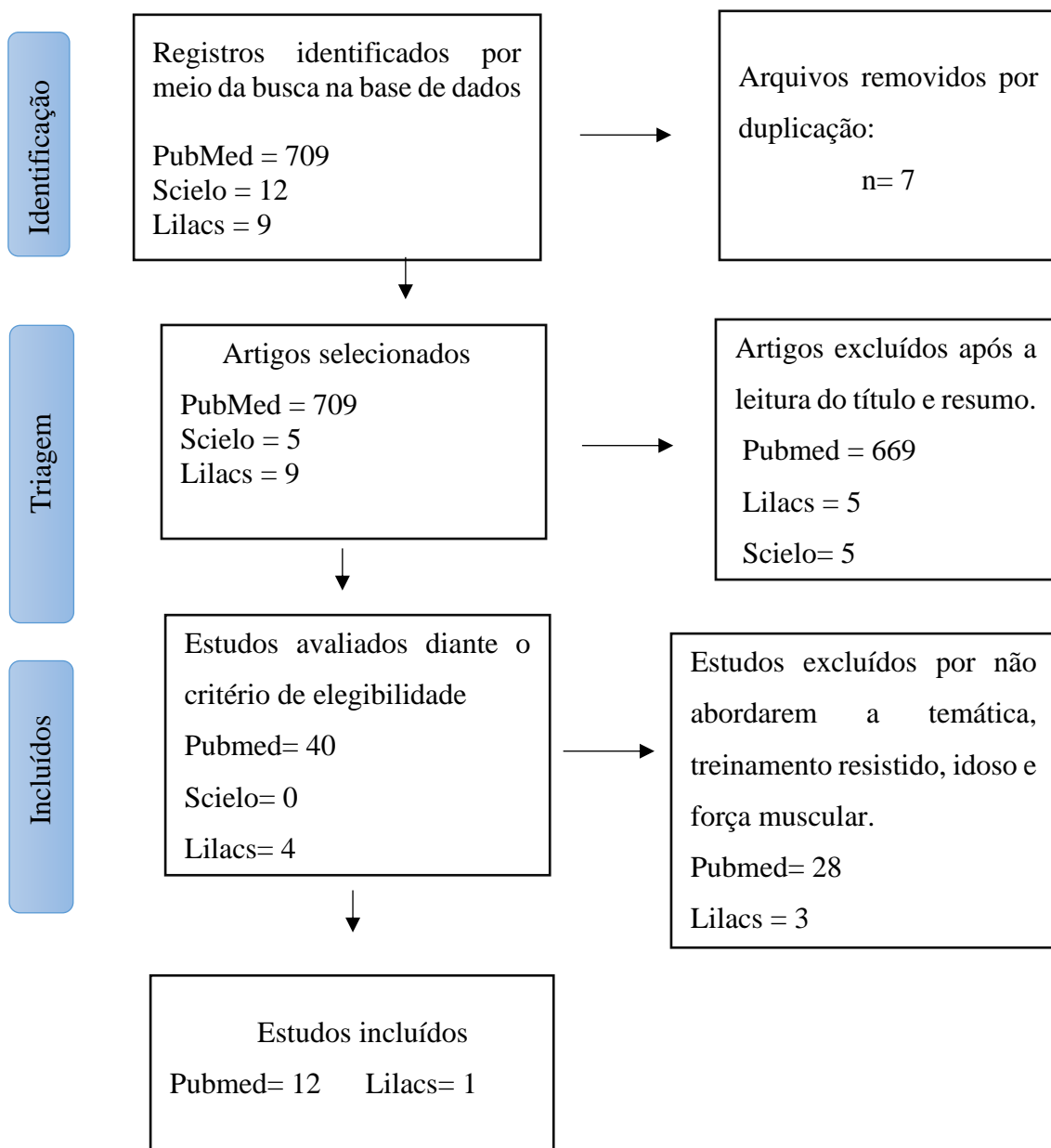


Tabela 1 - Descrição dos estudos sobre o treinamento resistido para ganho de força e massa muscular em pessoas idosas.

Autor/ano	População	Métodos	Protocolo	Resultados
Kalapotharakos et al., 2004 ¹	Idosos: (n=33, H e M) Idade: ≥60 e 74 anos	Foi utilizado o teste de 1RM, para avaliar as medidas de força dos idosos nos membros superiores e inferiores, sendo realizado apenas em máquinas universais.	Foram divididos aleatoriamente em três grupos: HT, (n= 11) MT, (n=12) GC, (n=10)	Os testes tiveram um aumento após as 12 semanas de treinamento, apresentando que, o grupo HT teve um maior ganho de força de 1RM em todos exercícios de membros superiores e inferiores em comparação ao grupo MT (p<0,001) e o grupo GC (p<0,001).
Strasser et al., 2009 ⁸	Homens (n=10) Mulheres (n=32) Idade: >70 anos	Foram realizados testes de ciclismo, Espiroergometria e o treinamento resistido que ocorreram em três dias não consecutivos na semana.	Foram divididos em três Grupos para um programa de treinamento de 6 meses. TE:(n=13 pessoas, (idade 76 ± 5 anos) TR:(n=15pessoas), (idade 74 ± 5 anos)	Os participantes que realizaram os testes do TR apresentaram níveis basais mais elevados do que do grupo TE e o grupo controle. Apresentando um aumento significativo na força máxima de 15% leg press e 25% no supino P=0,003 para força máxima, P=0,014 nível máximo

			E 14 pessoas, idade (idade 74 ± 5 anos) só realizaram exames e não participaram de exercícios	de lactato, para o grupo TE, após o treinamento.
Wallerstein et al., 2012 ⁹	Idosos: (n=59) Idade: 60 a 80 anos	Os grupos ST (utilizavam 70-90% da carga e o grupo PT (30-50% da carga com uma velocidade mais rápida, os participantes treinavam duas vezes na semana durante 16 semanas.	Os participantes foram divididos em grupos aleatoriamente: ST: ($63,6 \pm 4,0$ anos, $79,7 \pm 17,2$ kg e $163,9 \pm 9,8$ cm). PT: ($64,9 \pm 3,9$ anos, $63,9 \pm 11,9$ kg, e $157,4 \pm 7,7$ cm) ou GC ($63,0 \pm 4,0$ anos, $67,2 \pm 10,8$ kg e $159,8 \pm 6,8$ cm)	Apresentou aumento de força no exercício Leg press de forma semelhantes para os dois grupos ST e PT do pré para os pós treino, ($42,7$ e $33,8\%$, respectivamente) e o GC apresentou uma queda não significativa de $6,7\%$.
Silveira et al., 2013 ⁵	Mulheres idosas sedentárias (n=36) Idade= $66,0 \pm 8$ anos Massa corporal= $68,3\text{kg} \pm 12,1\text{kg}$	Foram realizados testes durante 6 semanas para investigar efeitos do TF, sendo, os testes de força máxima, espessura muscular e funcionais pré e pós semanas de treinamento	Foram divididos em dois grupos GE=(n=19) ou GC(n=17) divididos aleatoriamente por um investigador os efeitos do TF,	Após 6 semanas de TF, apenas o RM apresentou diferenças significativas no GE ($P > 0,05$) após isso todas outras medidas do quadríceps femoral aumentaram significativamente no GE($p > 0,05$).

Watanabe et al., 2013 ¹⁶	Idosos: (n=40, H e M) saudáveis Idade: 59-76 anos	Foram utilizadas duas variáveis de treino LST e LN, constituído entre 3 séries de 8 repetições	Os participantes foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos LST(n=21) LN (n=19)	Apresentou alterações de 1RM aos exercícios de extensão e flexão de joelho, já na força isométrica não apresentou mudanças significativa.
Vechin et al., 2015 ⁷	Homens :(n= 14) Mulheres: (n=9) Idade:64,04±3,81anos Altura: 163 ± 11cm	Foram submetidas avaliações do AST, e teste de 1RM no leg press, para avaliar a força muscular	Os participantes foram divididos aleatoriamente de acordo com os valores do AST. Divido nos grupos GC, TRH e LRT-BFR	Por fim, mostra-se que os valores de 1RM aumentara significativamente para o grupo do TRH, P>0,001) e um valor significativamente maior (P=0,067) para o LRT-BFR e o GC não apresentaram diferenças No final de 24 semanas, obteve uma diferença significativa no aumento de força do leg-press (P<0,01) tanto no TR quanto no TR-HD. E houve um aumento significativo na potência máxima de extensão de joelho (P<0,05)
Edholm et al., 2017 ¹¹	Mulheres idosas (n= 18): Idade: 63, 67,5 ± 0,4 anos	Foram realizados testes de intervenções no desempenho muscular explosivo e na forma física das mulheres.	Foram divididos em três grupos, TR, (TR-HD) e COM	

Leidesdorff et al., 2017 ⁶	Idosos (n=30) Idade: ≥83 anos	Foram realizadas 12 semanas de treinamento de resistência supervisionadas com utilização de testes de força, treinamento de força e ressonância magnética.	Os participantes foram randomizados entre dois grupos: COM (n=15) e HRT (n=15)	maiores no TR-HD em comparação ao TR. Sendo assim, durante um período de 12 semanas apresentou uma melhoria na potência muscular de 15%, pico de toque isocinético 11% e isometria 13%. Afirmando que, o treinamento pesado de resistência pode aumentar a força e a massa muscular de forma significativa.
Ribeiro et al, 2017 ¹²	Mulheres:(n=33 idosas) Idade: >60 anos	Foram divididos em três fases, onde as duas primeiras consistiam no treinamento resistido durante 12 semanas, e a terceira fase foi uma comparação entre RP e CT	Foram divididos em dois grupos aleatoriamente CT (n=16) PR (n=17) E foram incluídos nas fases de avaliações dos testes.	Apresentaram resultados significativos com todos os participantes dos grupos, porém, PR apresentou menos (p<0,05) volume de carga (carga x repetições) comparado ao CT, mas apresentou um valor de carga de treinamento (em kg) maior (p<0,05).

Lee et al., 2018 ¹⁰	Homens (n= 24) Mulheres (n= 136) Idade: ≥65 anos	Foram aplicados dois tipos de testes de aptidão física, teste do subir e descer 8 pés e do passo de 2 minutos.	A avaliação foi realizada duas vezes por semana durante 8 semanas, sendo, cada sessão separada entre 3 a 5 series com 15 a 20 repetições.	Foi associado que o percentual total de gordura das mulheres foi maior comparado aos homens, porém, em comparação da massa muscular e força teve um ganho significativamente maior os homens diante as mulheres (P>0,001).
Sardeli et al., 2018 ¹³	Idosos(n=24) saudáveis e não treinados.	Foram aplicados testes de RM, Stroop computadorizado e o teste de normalidade.	Foram feitas sessões no Leg press, dividido em três partes: COM, HL, LL	Sendo assim, mostra-se que LL teve um maior efeito sobre a redução do tempo de resposta do Stroop em comparação com os demais protocolos.
Jorge et al., 2019 ¹⁴	Homens (n= 18) Mulheres (n=27) Idade: ≥65 e 75 anos	Foram aplicados através de teste e avaliações físicas, como, as coletas de composição corporal e testes de RM e funcionais.	Foram divididos em dois grupos, GE (n=24) e GC (n= 21) Com acompanhamento avaliativas de 12 semanas.	Mostra-se que esse estudo progressivo de treinamento durante 12 semanas, obteve um aumento significativo na força muscular superior e inferior do idosos trazendo uma melhora na capacidade funcional e composição corporal deles.

Soligon et al., 2020 ¹⁵	Homens:(n=21), idade: 64 ± 3 anos, altura: 1,69 ± 0,07m Massa corporal: 83,36kg± 15,41kg Mulheres: (n=21) Idade: 62± 2 anos Altura: 1,58± 0,05m Massa corporal: 71.38± 13,54kg	Foram realizados testes durante 12 semanas de 1RM, testes de desempenhos e MT.	Foram divididos de formas randomizadas cada participante conforme os valores dados pelo MTVL, 1RMLE e TUG, sendo assim divididos em: TRT (H= 7 e M=7) ST (H=7 e M=7) CON (H=7 e M=7)	Esse estudo revelou que o TR promove melhorias significativas na massa muscular, força e desempenho funcional comparado ao TRT em idosos.
------------------------------------	---	--	---	---

Legenda: TR= Treinamento resistido, TR-HD= Treinamento resistido e alimentação saudável e COM= controle, TF= Treinamento de força, HL= ER de alta cargas LL= ER de baixa carga, TRT=Treinamento de resistência tradicional, MT= Espessura muscular, MTVL= Espessura do músculo vasto lateral, TUG= Cronometrado e pronto, ST= Treinamento de suspensão, 1RMLE= Teste de força dinâmica máxima de extensão de perna, AST= Área transversal do quadríceps, TRH= Treinamento resistido de alta intensidade, LRT-BFR= Treinamento resistido de baixa intensidade com restrição de fluxo sanguíneo, HRT= Grupo de treinamento resistido pesado, TE= Treinamento de resistência, LST=Exercício resistido de baixa intensidade com movimento lento e geração de força tônica. LN= Treinamento de exercícios resistidos com velocidade normal, RP= Treinamento resistido de forma ascendente, CT= Carga constante, PR= pirâmide

DISCURSÃO

Essa revisão buscou analisar as principais características do treinamento resistido para ganho de força e massa muscular em pessoas idosas. A partir da leitura dos artigos é possível observar que o treinamento resistido pode contribuir no processo do ganho de força e aumento da massa muscular^{1,5,6,7,8,9,10,11,12,13} e auxiliar na melhora dos quadros de sarcopenia e fraqueza muscular.¹

Em um estudo foi realizado uma comparação do treinamento resistido de alta e moderada intensidade, e chegaram à conclusão que ambas as intensidades apresentaram um aumento da força e massa muscular, porém, o de alta intensidade mostrou-se que pode gerar um aumento maior na força muscular.¹ Já em outro estudo essa comparação apresentou os mesmos resultados quando se foi feito o treinamento resistido de alta intensidade, mas já comparado ao treinamento resistido de baixa intensidade com restrição do fluxo sanguíneo, também obteve resultados positivos para o ganho de força e massa muscular.⁷

O treinamento de força tem apresentado uma função para os idosos, devido ao aumento da força, massa muscular e a ativação involuntária.⁹ Foram destacados em dois estudos que apresentaram um resultado quase semelhantes, onde fizeram testes de 1RM nos exercícios do supino reto e leg press, e mostraram que ambas tiveram um aumento na força máxima.^{8,9} Sendo que, em um dos estudos mostrou-se um aumento da força de 15% no leg press e 25% no supino reto.⁸

Em um estudo foi associado o TF em uma curta duração para se analisar se tinha resultados positivos diante o aumento da força e a capacidade funcional dos idosos, podendo se associar a cadência do movimento e utilização de contração muscular. E foi afirmado, que dentro de um curto período de 6 semanas foram apresentadas um maior recrutamento de fibras do tipo II e gerou aumento significativo de 14% de força dos extensores de joelho.^{5,10} Associando com a velocidade dos movimentos e contrações isométricas, teve um aumento de força nos treinamentos de resistência com movimento lento e pico de contração isométrica, e no treinamento de cadência normal não apresentaram diferenças fisiológicas em relação ao ganho de força.¹⁶

As capacidades explosivas têm associação a atividades diárias como subir escadas e se levantar da cadeira. Com isso, após os testes dinâmicos de potência, mostrou-se que a capacidade explosiva aumentou na potência máxima dos idosos se tornando menos vulneráveis a risco de queda e lesões.¹¹ No entanto, foi verificado que os testes físicos que

podem ser apresentadas como atividades diárias não apresentaram mudanças significativas em respostas ao treinamento de força.⁷

Um estudo realizado com o treinamento resistido associado ao método pirâmide comparando ao sistema de carga constante para hipertrofia muscular, onde o treinamento de pirâmide não foi superior para promover força muscular, pelo fato, de aumentar a intensidade das cargas e acabar prejudicando volume alvo de repetições.¹²

Sardeli, mostrou que o exercício de resistência com cargas baixas pode trazer uma melhora na função cognitiva dos idosos com utilização do teste Stroop, e foi apresentado que as baixas cargas tiveram maiores funções cognitivas que os outros protocolos.¹³

Dois artigos trazem relações da força muscular e desempenho funcional, um voltado ao treinamento de circuitos, trazendo uma melhora nos membros superiores e inferiores, assim, apresentando uma percepção da qualidade de vida e desempenho físico, prolongando o envelhecimento e cada vez mais saudável.¹⁴ E diante Soligon, mostrou-se melhorias através do treinamento de força, na massa muscular, força muscular e no desempenho funcional dos idosos.¹⁵

Por fim, os artigos encontrados correlacionam sobre a eficácia do treinamento resistido para o idosos. Nos fazem observar que, trazem benefícios no ganho e aumento da força e massa muscular, trazendo resultados satisfatórios na melhora dos quadros de sarcopenia e dinapenia. Como proposta futura, novos estudos voltados para atualidade podem ser necessários com utilização de novos testes para observar os níveis hipertróficos e de força do treinamento resistido.

CONCLUSÃO

Podemos concluir que o treinamento resistido, independente do método a ser aplicado, promove ganhos significativos na força e massa muscular, além de melhorar a função cognitiva e desempenho funcional dos idosos, levando em consideração uma vida mais saudável e com menos riscos de lesões e quedas.

REFERÊNCIAS

1. Kalapotharakos VI, Michalopoulou M, Godolias G, Tokmakidis SP, Malliou P V., Gourgoulis V. The Effects of High- and Moderate-Resistance Training on Muscle Function in the Elderly. *J Aging Phys Act.* 2004 Apr;12(2):131–43.
2. Ageing [Internet]. [Acesso em 20 janeiro. 2023]. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/ageing#tab=tab_1.
3. Santos, T.D, dos Sbeghen, J.L., Bittencourt, A.H., Pasqualoto, A.S., Silveira, A.F. da e Albuquerque, I.M. de 2021. A presença de sarcopenia ou dinapenia influencia a relação entre a força de prensão palmar com o estado de saúde e a força muscular inspiratória em pacientes idosos com DPOC?. *Revista Kairós-Gerontologia.* 24, 1 (mar. 2021), 255–274.
4. Alexandre T da S, Duarte YA de O, Santos JLF, Lebrão ML. Prevalência e fatores associados à sarcopenia, dinapenia e sarcodinapenia em idosos residentes no Município de São Paulo - Estudo SABE. *Revista Brasileira de Epidemiologia.* 2018;21(suppl 2).
5. Pinto RS, Correa CS, Radaelli R, Cadore EL, Brown LE, Bottaro M. Short-term strength training improves muscle quality and functional capacity of elderly women. *Age (Omaha).* 2014 Feb 24;36(1):365–72.
6. Bechshøft RL, Malmgaard-Clausen NM, Gliese B, Beyer N, Mackey AL, Andersen JL, et al. Improved skeletal muscle mass and strength after heavy strength training in very old individuals. *Exp Gerontol.* 2017 Jun;92:96–105.
7. Vechin FC, Libardi CA, Conceição MS, Damas FR, Lixandrão ME, Berton RPB, et al. Comparisons Between Low-Intensity Resistance Training With Blood Flow Restriction and High-Intensity Resistance Training on Quadriceps Muscle Mass and Strength in Elderly. *J Strength Cond Res.* 2015 Apr;29(4):10.
8. Strasser B, Keinrad M, Haber P, Schobersberger W. Efficacy of systematic endurance and resistance training on muscle strength and endurance performance in elderly adults – a randomized controlled trial. *Wien Klin Wochenschr.* 2009 Dec 1;121(23–24):757–64.
9. Wallerstein LF, Tricoli V, Barroso R, Rodacki ALF, Russo L, Aihara AY, et al. Effects of Strength and Power Training on Neuromuscular Variables in Older Adults. *J Aging Phys Act.* 2012 Apr;20(2):171–85.
10. Lee H, Kim I, Sung C, Jeon T, Cho K, Ha Y, et al. Exercise training increases skeletal muscle strength independent of hypertrophy in older adults aged 75 years and older. *Geriatr Gerontol Int.* 2019 Mar 8;19(3):265–70.
11. Edholm P, Strandberg E, Kadi F. Lower limb explosive strength capacity in elderly women: effects of resistance training and healthy diet. *J Appl Physiol.* 2017 Jul 1;123(1):190–6.
12. Edholm P, Strandberg E, Kadi F. Lower limb explosive strength capacity in elderly women: effects of resistance training and healthy diet. *J Appl Physiol.* 2017 Jul 1;123(1):190–6.

13. Ribeiro AS, Aguiar AF, Schoenfeld BJ, Nunes JP, Cavalcante EF, Cadore EL, et al. Effects of Different Resistance Training Systems on Muscular Strength and Hypertrophy in Resistance-Trained Older Women. *J Strength Cond Res.* 2018 Feb;32(2):545–53.
14. Sardeli AV, Ferreira MLV, Santos L do C, Rodrigues M de S, Damasceno A, Cavaglieri CR, et al. LOW-LOAD RESISTANCE EXERCISE IMPROVES COGNITIVE FUNCTION IN OLDER ADULTS. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte.* 2018 Mar;24(2):125–9.
15. Marcos-Pardo PJ, Orquin-Castrillón FJ, Gea-García GM, Menayo-Antúnez R, González-Gálvez N, Vale RG de S, et al. Effects of a moderate-to-high intensity resistance circuit training on fat mass, functional capacity, muscular strength, and quality of life in elderly: A randomized controlled trial. *Sci Rep.* 2019 May 24;9(1):7830.
16. Sardeli AV, Ferreira MLV, Santos L do C, Rodrigues M de S, Damasceno A, Cavaglieri CR, et al. LOW-LOAD RESISTANCE EXERCISE IMPROVES COGNITIVE FUNCTION IN OLDER ADULTS. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte.* 2018 Mar;24(2):125–9.
17. Watanabe Y, Tanimoto M, Ohgane A, Sanada K, Miyachi M, Ishii N. Increased Muscle Size and Strength From Slow-Movement, Low-Intensity Resistance Exercise and Tonic Force Generation. *J Aging Phys Act.* 2013 Jan;21(1):71–84.