

Fisioter Bras 2019;20(3):348-56
<https://doi.org/10.33233/fb.v20i3.2744>

ARTIGO ORIGINAL

Fisioterapia aquática no aumento da força muscular em idosas com doenças crônicas não transmissíveis: estudo piloto

Aquatic physical therapy in increasing muscle strength in elderly women with non-communicable diseases: a pilot study

Bruna Pianna, Ft., M.Sc.*, Guilherme Eleutério Alcalde, M.Sc.***, Bianca Ferdin Carnavale, M.Sc.***, Antonio Roberto Zamunér, D.Sc.****, Eduardo Aguilar Arca, D.Sc.*****

*Mestre em Fisioterapia, pelo programa da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PRPPG) da Universidade do Sagrado Coração (USC), Bauru/SP, **Mestre em Fisioterapia pela USC, ***Mestre em Fisioterapia pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos/SP, ****Docente do Departamento de Kinesiologia, da Universidad Católica del Maule (UCM), Chile, *****Docente do Programa de Mestrado em Fisioterapia da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PRPPG) da USC

Recebido em 16 de janeiro de 2019; aceito em 8 de abril de 2019.

Correspondência: Bruna Pianna, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PRPPG) da Universidade do Sagrado Coração (USC), Bauru SP, Rua Irmã Arminda, 10-50, 17011-160 Bauru SP, E-mail: brunapianna@gmail.com; Guilherme Eleutério Alcalde: geafisio@hotmail.com; Bianca Ferdin Carnavale: bianca.ferdin@hotmail.com; Antonio Roberto Zamunér: beto.zam@gmail.com; Eduardo Aguilar Arca: eduardo.arca@usc.br

Resumo

Introdução: A força muscular é um importante componente da aptidão física relacionada à saúde e o seu declínio leva ao aumento do risco de quedas e limitações nas atividades cotidianas, além de influenciar negativamente na percepção da qualidade de vida em idosas com Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT). **Objetivo:** Investigar a influência do programa de treinamento aquático na força muscular e qualidade de vida em idosas com DCNT. **Métodos:** Trata-se de um estudo piloto. Participaram 24 idosas, aleatorizadas e alocadas em dois grupos: GA - Intervenção Aquática (n = 12) e GC - Controle (n = 12). A força muscular foi avaliada por meio do teste de 1RM e a avaliação da qualidade de vida foi realizada pelo questionário WHOQOL-bref. O programa de fisioterapia aquática teve duração de 12 semanas e foi constituído de três componentes: aquecimento; exercícios resistidos e desaquecimento. **Resultados:** Somente o GA apresentou aumento significativo da força muscular avaliada pelos testes de 1 RM no exercício de supino reto (55,5%) e leg press 45° (58,3%) e no domínio físico de qualidade de vida (9,1%). **Conclusão:** O programa de fisioterapia aquática, composto de exercícios resistidos, contribui para o aumento da força muscular e melhora da qualidade de vida em idosas com DCNT.

Palavras-chave: hidroterapia, treinamento de resistência, mulheres, envelhecimento.

Abstract

Introduction: Muscular strength is an important component of physical fitness related to health and its decline leads to an increased risk of falls and limitations in daily activities, as well as negatively influencing the perception of quality of life in older women with Chronic Noncommunicable Diseases (CNCD). **Objective:** The aim of this study was to investigate the influence of the aquatic training program on muscle strength and quality of life in older women with CNCD. **Methods:** This is a pilot study. 24 elderly women were randomized and allocated to two groups: AG - Aquatic Intervention (n = 12) and CG - Control (n = 12). Muscle strength was assessed through the 1RM test and for the quality of life assessment we used the WHOQOL-bref questionnaire. The aquatic physical therapy program lasted 12 weeks and consisted of three components: warm-up; resisted exercises and cool down. **Results:** Only AG showed a significant increase in muscle strength assessed by 1 RM tests in the bench press exercise (55.5%) and leg press 45o (58.3%) and in the physical quality of life domain (9.1%). **Conclusion:** We concluded

that the aquatic physical therapy program, composed of resistance exercises, contributes to increase muscular strength and improves the quality of life in older women with CNCD.

Key-words: hydrotherapy, resistance training, women, aging.

Introdução

O envelhecimento está associado à redução gradual da força e da função muscular, o que se deve, predominantemente, à redução do número de fibras musculares [1]. Estudos apontam que após os 50 anos de vida, a taxa de declínio da força muscular é de aproximadamente 8% a 15% por década. Além disso, homens e mulheres exibem o mesmo padrão de diminuição da força durante o envelhecimento [2-6].

A força muscular é um importante componente da aptidão física relacionada à saúde, contudo o seu declínio influencia na percepção da qualidade de vida, que associada à diminuição das habilidades das tarefas cotidianas, pode ocasionar baixa autoestima e depressão [7,8]. O declínio da força muscular em idosos com Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) leva à perda gradual de equilíbrio, o que aumenta o risco de quedas e pode ocasionar fraturas, internação e morte [9-11].

Sabe-se que o treinamento físico realizado no ambiente aquático é um importante recurso terapêutico utilizado para minimizar os efeitos deletérios gerados pelo envelhecimento, pois as propriedades físicas da água como a viscosidade e o empuxo promovem redução da sobrecarga articular, aumento de força muscular, melhora do equilíbrio e propriocepção, fato que possibilita a realização de exercícios com baixo risco de lesões musculoesqueléticas, minimizando o risco de quedas na população idosa [12-15].

Evidências comprovam que a fisioterapia aquática é eficaz no controle e tratamento dos fatores de risco das DCNT, como a hipertensão arterial, dislipidemia, obesidade e inatividade na população idosa [12,13,16].

Contudo, são incipientes na literatura estudos com protocolos de intervenção aquática que apresentem parâmetros bem definidos como profundidade, tempo de intervenção, temperatura da água e intensidade dos exercícios, o que dificulta a reprodutibilidade e a aplicabilidade na prática clínica. Assim, torna-se relevante o desenvolvimento de ensaios clínicos controlados randomizados, com protocolo de intervenção bem delineado e fundamentado nos princípios científicos da hidrostática, hidrodinâmica, termodinâmica e fisiologia do exercício aquático, a fim de garantir segurança à saúde dos pacientes com DCNT, bem como efetividade e reprodutibilidade do protocolo proposto.

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi investigar a efetividade de um programa de treinamento aquático resistido na força muscular e qualidade de vida em idosas com DCNT.

Material e métodos

Trata-se de um estudo piloto de ensaio clínico controlado aleatorizado, paralelo, de dois braços e aberto. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Instituição (parecer no. 296.619) e posteriormente registrado no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (RBR-9dkg5r). As voluntárias receberam orientação sobre o objetivo do estudo, riscos e benefícios e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O programa de exercícios aquáticos foi oferecido aos participantes do grupo controle sem ônus financeiro.

Foram incluídas mulheres com idade igual ou acima de 60 anos. Foram excluídas aquelas que apresentaram alguma contraindicação ao exercício aquático como: otite, hidrofobia, micose e feridas cutâneas [17]. Todas voluntárias foram orientadas a manter as atividades identificadas na linha de base e não participar de outros programas de exercícios físicos regulares no período da coleta de dados e intervenção aquática.

A aleatorização foi realizada por meio de um sorteio, no qual se utilizaram envelopes selados, executado por um membro da equipe cegado ao protocolo do estudo. As idosas foram alocadas em dois grupos: 1) grupo intervenção aquática (GA, n = 12), o qual realizou 12 semanas de exercícios resistidos em água e 2) grupo controle (GC, n = 12), o qual não realizou nenhum tipo de intervenção.

Métodos de avaliação

As informações referentes aos dados pessoais, hábitos de vida, comorbidades e medicamentos foram obtidas por meio de anamnese. Para caracterização da amostra foram realizadas as medidas antropométricas [18], avaliação da pressão arterial e frequência cardíaca [19].

Todas as voluntárias foram submetidas à avaliação da força dos grupos musculares de membros superiores (peitorais) e membros inferiores (quadríceps), por meio do teste de uma repetição máxima (1RM). Para avaliação de 1RM do grupo muscular de membros superiores utilizou-se o exercício supino reto, no aparelho de supino em banco horizontal (Reforce®). A avaliação de 1RM dos músculos dos membros inferiores foi determinada por meio do leg press 45o (Reforce®).

O protocolo para determinação de 1RM consistiu na realização de dois minutos de aquecimento, constituído por seis repetições com aproximadamente 50% da carga a ser utilizada na primeira tentativa de cada teste de 1RM. Após cinco minutos de intervalo, realizou-se o teste de 1RM acrescentando-se 5 kg, quando necessário, porém sem exceder cinco tentativas. Foi considerado como carga máxima o último movimento completo realizado pelo indivíduo [20].

Para a avaliação da qualidade de vida foi utilizado o questionário WHOQOL-bref, que é composto por 26 perguntas referentes aos quatro domínios: físico, psicológico, social e ambiental (21). A pontuação total varia de 0 a 100, sendo “0” correspondente ao pior estado geral de saúde e “100” ao melhor estado geral de saúde.

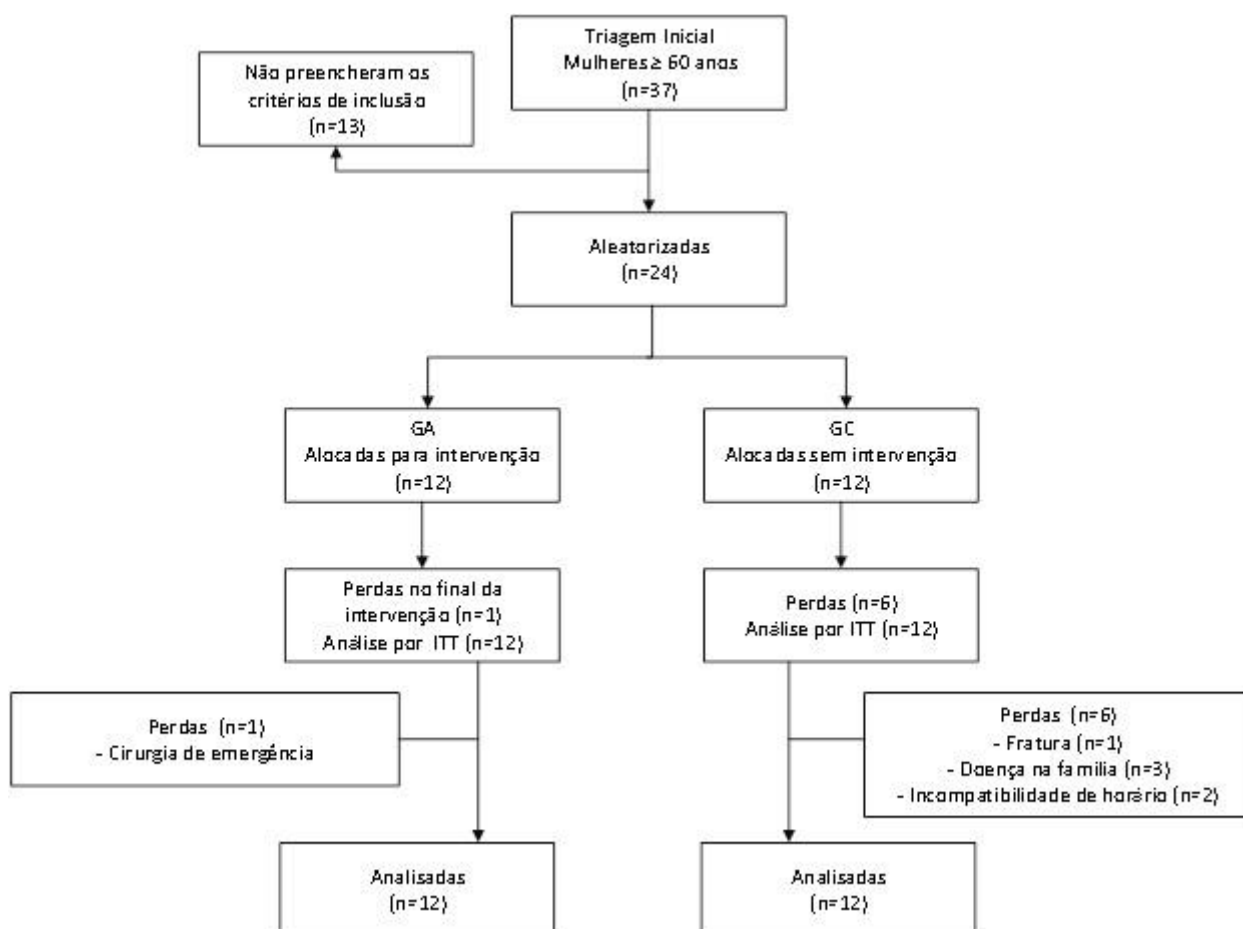
Protocolo de intervenção

O programa de intervenção aquática teve duração de 12 semanas, com a periodicidade de três vezes por semana, em dias alternados. A temperatura da água da piscina foi mantida a 32º C em todas as sessões de intervenção. O programa foi dividido em três componentes: aquecimento; exercícios resistidos e desaquecimento, adaptado dos protocolos descritos por Arca *et al.* [22] e Rizzi, Leal & Vendrusculo [23].

a) Primeira semana: familiarização com o programa de intervenção aquática, com duração de 37 minutos por sessão.

b) Segunda a quarta semana: exercícios de alongamento dos seguintes grupos musculares: tríceps braquial, peitoral maior, quadríceps, isquiotibiais, gastrocnêmios e adutores da coxa. Em seguida foram realizados exercícios resistidos para os grupos musculares supracitados. Tríceps braquial: voluntárias na parte média da piscina (1,30 m), segurando aquatubos (Floty®), com os ombros aduzidos e cotovelos próximos ao tronco, realizaram movimentos de extensão e flexão, mantendo os antebraços pronados. Peitoral Maior: na mesma posição descrita anteriormente, as voluntárias com pranchas de E.V.A. (Floty®) realizaram movimentos de flexão e extensão de cotovelo “aproximando e afastando a prancha do tronco”. Quadríceps: em pé, segurando a barra fixa da parede da piscina, parte rasa (1 m) e utilizando aquatubos (Floty®) posicionados na região plantar, as voluntárias realizaram movimentos de extensão e flexão de joelho (unilateral e alternadamente). Adutores da coxa: com as mãos apoiadas na barra fixa, utilizando caneleira tradicional de E.V.A. (Floty®), realizaram movimentos de abdução e adução de quadril, com o joelho em extensão e os tornozelos em dorsiflexão (unilateral e alternadamente). Reto Abdominal: com as mãos apoiadas na barra fixa, foram realizados movimentos de “chutes”, tocando bilateralmente os pés na parede da piscina e em seguida retornando ao chão. Foram realizadas cinco séries de 30 repetições com 30 segundos de repouso entre as séries para cada exercício supracitado, totalizando 25 minutos. No desaquecimento foram realizados os mesmos exercícios com a mesma duração do componente alongamento.

c) Quinta a oitava semana: foram realizados os mesmos exercícios descritos no item b, porém com modificações no número de séries e tempo de duração, ou seja, seis séries de 30 repetições com 30 segundos de repouso entre as séries, totalizando 30 minutos.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores

Figura 2 – Randomização e seguimento das voluntárias.

Na tabela I estão apresentadas as características dos grupos estudados identificadas na linha de base. Não houve diferença significativa entre os grupos para as variáveis avaliadas. A amostra foi constituída de mulheres idosas, com sobrepeso e obesidade, sendo a hipertensão arterial a comorbidade referida de maior prevalência, seguida de osteoartrite.

Tabela I – Características basais dos grupos estudados.

	Grupo Aquático (n = 12)	Grupo Controle (n = 12)
Idade (anos)	62,3 ± 6,8	61,5 ± 5,1
Antropometria		
Peso (kg)	75,0 ± 15,9	68,1 ± 12,7
CA (cm)	95,7 ± 11,2	90,1 ± 13,6
IMC (kg/m ²)	30,2 ± 5,6	28,9 ± 7,6
Pressão arterial		
PAS (mmHg)	125,7 ± 21,5	123,8 ± 20,9
PAD (mmHg)	76,8 ± 18,5	75,8 ± 18,4
Doenças associadas (N/%)		
Hipertensão arterial	5/45	4/33
Osteoartrite	3/27	2/17
Osteoporose	0	2/17
Hipotireoidismo	2/18	1/8
Depressão	4/27	0
Outras	2/19	2/16
Medicamentos		
Antihipertensivos	5	4
Condroprotetores	3	2
Reposição hormonal	0	2
Antidepressivos	4	0

CA = Circunferência Abdominal; IMC = índice de massa corpórea; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; FC = frequência cardíaca.

Na tabela II estão apresentados os resultados do teste de 1RM e dos domínios do questionário WHOQOL avaliados pré e pós-intervenção em ambos os grupos. O GA apresentou aumento significativo da força muscular avaliada pelos testes de 1RM no exercício de supino reto (55,5%) e leg press 45° (58,3%) e no domínio físico de qualidade de vida (9,1%). Os resultados obtidos na análise por protocolo foram consistentes com a análise de intenção de tratar.

Tabela II – Valores dos testes de 1RM e dos domínios de qualidade de vida de ambos os grupos, obtidos nos momentos pré e pós-intervenção.

Variáveis	Grupo aquático (n = 12)				Grupo controle (n = 12)			
	Pré	Pós	Δ	<i>d</i>	Pré	Pós	Δ	<i>d</i>
1 RM								
Supino (kg)	9,0 (6,0-14,0)	14,0 * (9,0-17,0)	3,7	0,42	10,0 (7,0-14,0)	10,0 (7,0- 14,0)	-0,3	0,2
Leg Press 45° (kg)	60,0 (57,0-70,0)	95,0 * (67,0-107,0)	27,8	0,73	80,0 (69,0- 92,5)	80,0 (60,0- 120,0)	7,0	0,3
Domínios								
Físico	58,9 (50,0-65,2)	64,3 * (59,8- 71,4)	5,9	0,57	62,5 (53,0-72,0)	57,1 (57,0-66,7)	-1,2	0,09
Psicológico	64,6 (58,3-73,9)	68,7 (65,6-76,0)	3,5	0,26	64,6 (54,0-75,0)	62,5 (57,6-66,0)	-3,8	0,29
Social	66,4 (58,3-75,0)	75,0 (64,6-87,4)	12,3	0,60	67,5 (66,0-75,0)	75,0 (64,0-87,2)	6,8	0,49
Ambiental	73,4 (62,5-79,6)	73,4 (67,2-79,6)	2,6	0,17	69,2 (62,0-72,0)	67,2 (56,7-75,7)	-5,7	0,34

Dados apresentados em mediana e intervalo interquartilico; Δ = diferença entre valores obtidos pré e pós-intervenção; *d* = Coeficiente *d* de Cohen; **p* < 0,01 Pré versus Pós.

Discussão

Os principais resultados do presente estudo demonstraram que o programa de 12 semanas de exercícios aquáticos resistidos, foi efetivo em aumentar a força muscular e melhorar o domínio físico da qualidade de vida em idosas com DCNT.

O incremento de força muscular promovido pelo treinamento aquático resistido pode ser atribuído aos diferentes aspectos que compreenderam o protocolo, como o aumento progressivo do volume de treinamento a cada quatro semanas, a execução dos exercícios utilizando as propriedades físicas da água (empuxo, viscosidade e fluxo turbulento) e equipamentos, como recursos para gerar resistência durante todos os movimentos.

Programas de fisioterapia aquática constituídos de exercícios resistidos potencializam a força muscular nos membros superiores e inferiores, e amenizam o processo de perda gradual das aptidões físicas decorrentes do processo de envelhecimento [24,25].

Na revisão sistemática realizada por Heywood *et al.* [26], nota-se o baixo nível de evidências científicas nos estudos que utilizaram o treinamento resistido na população idosa, assim como a variedade de protocolos de intervenção. Este fato está relacionado ao desafio de mensurar algumas variáveis do treinamento no meio líquido como: o tipo de exercício, frequência de treinamento e a carga [26,27].

Entretanto, os achados do presente estudo corroboram os resultados Graef *et al.* [4], que compararam os efeitos do exercício aquático resistido com os exercícios aquáticos sem resistência. Os autores submeteram 27 idosas (10 no grupo de exercícios resistidos, 10 no grupo de exercícios sem resistência e sete no grupo controle) a um programa de treinamento com duração de 12 semanas, 50 minutos por sessão, duas vezes por semana. Desse modo, observaram que apenas o programa de exercício aquático resistido promoveu aumento da força muscular nessa população.

Candeloro e Caromano [14] submeteram 31 idosas sedentárias saudáveis (16 no grupo experimental e 15 no grupo controle) a um protocolo de 14 semanas de fisioterapia aquática, com periodicidade de duas vezes por semana. Foram realizados treinamento resistido e exercícios de flexibilidade. As autoras observaram que o protocolo proposto foi efetivo em aumentar a força dos músculos quadríceps, isquiotibiais, bíceps braquial, deltoide e peitoral maior.

Com relação à melhora significativa no domínio físico de qualidade de vida, acredita-se que o programa de treinamento aquático resistido e a temperatura da água, que permaneceu a 32°C em todas as sessões, sejam os principais elementos responsáveis por este achado. Programas de exercícios realizados em temperaturas termoneutras promovem redução das dores e desconfortos musculoesqueléticos, melhora das atividades de vida diária e independência funcional [28]. Vale ressaltar que dentre os domínios do WHOQOL-bref, o domínio físico é o que exerce maior influência na percepção qualidade de vida [29].

Sattar *et al.* [30] submetem 24 mulheres (14 no grupo exercício e 10 no controle) com idade acima de 50 anos, a um programa de fisioterapia aquática resistido, com duração de oito semanas e periodicidade de três dias por semana. Observou-se que o programa de fisioterapia aquática resistido foi efetivo para melhorar os sintomas físicos avaliados pelo questionário de qualidade de vida, demonstrando que este tipo de intervenção é uma alternativa ao treinamento de força tradicional.

Apesar de não haver diferença estatisticamente significativa no domínio social de qualidade de vida, constatou-se tamanho de efeito moderado ($d = 0,60$), o que pode indicar a relevância clínica deste achado.

Acredita-se que o programa de treinamento realizado semanalmente e coletivamente promoveu socialização entre as participantes do GA, visto que idosas com DCNT apresentam mobilidade reduzida, sintomas de depressão, o que dificulta o convívio e a interação social [31,32].

Embora os resultados sejam relevantes e promissores, algumas limitações do presente estudo devem ser ressaltadas. O tamanho amostral foi relativamente pequeno, o que se deve à dificuldade de encontrar participantes nessa faixa etária compatíveis com os critérios de inclusão. Entretanto, o tamanho amostral foi suficiente para identificar melhora significativa da força muscular e do domínio físico da qualidade de vida. Outro aspecto a ser mencionado é a inclusão de voluntários somente do gênero feminino, fato que limita extrapolar os resultados encontrados para indivíduos do gênero masculino.

Assim, destaca-se a necessidade de novos ensaios clínicos controlados e randomizados de treinamento aquático resistido em idosas com DCNT, visto que idosas saudáveis não representam a realidade clínica nessa população. As implicações para a prática clínica, oriundas do presente estudo, é que o programa de fisioterapia aquática, constituído de exercícios resistidos, é indicado para idosas com DCNT, pois possui componentes que visam à melhora de aptidões físicas encontradas em declínio nessa população, além de ser considerada uma alternativa terapêutica segura e eficaz em diversas afecções musculoesqueléticas, cardiorrespiratórias e metabólicas [13,33,34].

Conclusão

O programa de fisioterapia aquática, composto de exercícios resistidos, realizados de forma sistematizada e progressiva foi efetivo para potencializar a força muscular de membros superiores e inferiores e melhorar a qualidade de vida em idosas com DCNT. Considera-se que esta modalidade terapêutica é uma alternativa ao modelo tradicional realizado no solo, pois as propriedades físicas do ambiente aquático promovem redução da sobrecarga articular, estabilização dos movimentos e reeducação muscular, com baixo risco de quedas e lesões musculoesqueléticas. Deste modo, a fisioterapia aquática é um recurso amplamente indicado para a melhora da aptidão física e aspectos psicossociais para esta população.

Agradecimentos

Ao Fundo de Amparo à Pesquisa da Universidade do Sagrado Coração (FAP/USC) pelo apoio financeiro.

Referências

1. Pícoli TS, Figueiredo LL, Patrizzi LJ. Sarcopenia e envelhecimento. *Fisioter Mov* 2011;24(3):455-62. <https://doi.org/10.1590/S0103-51502011000300010>
2. Rossi E, Sader CS. O envelhecimento do sistema osteoarticular. *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.

3. Ambrosini AB, Brentano MA, Coertjens M, Krueel LFM. The effects of strength training in hydrogymnastics for middle-age women. *Int J Aquatic Res Educ* 2010;4:153-62. <https://doi.org/10.25035/ijare.04.02.06>
4. Graef FI, Pinto RS, Alberton CL, Lima WC, Krueel LFM. The effects of resistance training performed in water on muscle strength in the elderly. *J Strength Cond Res* 2010;24(11):3150-56. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e2720d>
5. Izquierdo M, Hakkinen K, Ibanez J, Antón A, Garrués M, Ruesta M, Gorostiaga EM. Effects of strength training on submaximal and maximal endurance performance capacity in middle-aged and older men. *J Strength Cond Res* 2003;17(1):129-39. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12580668>
6. Nogueira W, Gentil P, Mello SNM, Oliveira, Bezerra AJC, Bottaro M. Effects of power training on muscle thickness of older men. *Int J Sports Med* 2009;30:200-04. <https://doi.org/10.1055/s-0028-1104584>
7. Hunter GR, McCarthy JP, Bam-man, MM. Effects of resistance training on older adults. *Sports Medicine, Birmingham, Alabama, USA*. 2004;34(5):330-48. <https://doi.org/10.2165/00007256-200434050-00005>
8. Davini R, Nunes CV. Alterações no sistema neuromuscular decorrentes do envelhecimento e o papel do exercício físico na manutenção da força muscular em indivíduos idosos. *Rev Bras Fisioter* 2003;7(3):201-7.
9. Blackburn JT, Pamukoff DN, Sark M, Vaughan AJ, Berkoff DJ. Whole body and local muscle vibration reduce artificially induced quadriceps arthrogenic inhibition. *Arch phys Med Rehabil* 2014;95(11):2021-8. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.07.393>
10. Ruwer SL, Rossi AG, Simon LF. Equilíbrio no idoso. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2005;71(3):298-303. <https://doi.org/10.1590/S0034-72992005000300006>
11. Pereira LC, Prestes J, Melo GF, Silva LSN, Funghetto SS, Pires AB, et al. A Influência da composição corporal na força de homens idosos brasileiros. *Rev Bras Med Esporte* 2015;21(3). <https://doi.org/10.1590/1517-869220152103132642>
12. Becker BE, Hildenbrand K, Whitcomb RK. Biophysiological effects of warm water immersion. *IJARE* 2009;3(1):24-37.
13. Barker AL, Talevski J, Morello RT, Brand CA, Rahmann AE, Urquhart DM. Effectiveness of aquatic exercise for musculoskeletal conditions: a meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2014;95(9):1776-86. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.04.005>
14. Candeloro JM, Caromano FA. Efeito de um programa de hidroterapia na flexibilidade e na força muscular de idosas. *Rev Bras Fisioter* 2007. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552007000400010>
15. Katsura Y, Yoshikawa T, Ueda SY, Usui T, Sotobayashi D, Nakao H, Sakamoto H, Okumoto T, Fujimoto S. Effects of aquatic exercise training using water-resistance equipment in elderly. *Eur J Appl Physiol* 2010;108(5):957-64. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1306-0>
16. Torres-Ronda L, Del Alcázar XS. The properties of water and their applications for training. *J Hum Kinet* 2014;44:237-48. <https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0129>
17. Fiorelli A, Arca EA. Hidrocinesioterapia: princípios e técnicas terapêuticas. Bauru: EDUSC; São Paulo: Imprensa Oficial do Estado; 2002.
18. Heyward VH, Stolarczyk LM. Avaliação da Composição Corporal Aplicada. Manole: São Paulo; 2000.
19. Sociedade Brasileira de Cardiologia. 7º Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 2016;107(3):1-83. <https://doi.org/10.5935/abc.20160153>
20. Clarke DH. Adaptations in strength and muscular endurance resulting from exercise. *Exer Sports Sci Rev* 1973;1:73-102.
21. Fleck MPA, Louzada S, Xavier M, Chachamovich E, Vieira G, Santos L et al. Aplicação da versão em Português do instrumento abreviado de avaliação de qualidade de vida "WHOQOL-bref". *Rev Saúde Pública* 2000;34(2):178-83. <https://doi.org/10.1590/S0034-8910200000200012>
22. Arca EA, Fiorelli A, De Vitta, A, Ximenes, MA; Gimenes, C, Andreo, JC. Efetividade do Programa de Fisioterapia Aquática na amplitude de movimento em idosas. *RKG* 2013;16(5):73-82.
23. Rizzi PRS, Leal RM, Vendrusculo AP. The effect of hydrokinesiotherapy force in the behavior of muscle and flexibility in old sedentary. *Fisioter Mov* 2010;23(4):535-43. <https://doi.org/10.1590/S0103-51502010000400004>

24. Resende SM, Rassi CM, Viana FP. Efeitos da hidroterapia na recuperação do equilíbrio e prevenção de quedas em idosas. *Rev Bras Fisioter* 2008;12(1):57-63. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552008000100011>
25. Alcalde GE. Efetividade da fisioterapia aquática na intensidade da dor, aptidão funcional e qualidade de vida em idosos com osteoartrite de joelho: ensaio clínico controlado aleatório [Dissertação]. Bauru: Universidade do Sagrado Coração; 2016.
26. Heywood S, McClelland J, Mentiplay B, Geigle P, Rahmann A, Clark Ross. Effectiveness of aquatic exercise in improving lower limb strength in musculoskeletal conditions: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2017;98(1):173-86. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2016.08.472>
27. Souza AS, Rodrigues BM, Hirshammann B, Graef FI, Tiggemann CL, Kruehl LFM. Treinamento de força no meio aquático em mulheres jovens. *Motriz Rev* 2010;16(3):649-57. <https://doi.org/10.5016/1980-6574.2010v16n3p649>
28. Ramos LR. Fatores determinantes do envelhecimento saudável em idosos residentes em centro urbano: Projeto Epidoso, São Paulo. *Cad Saúde Pública* 2003;19(3):793-8. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2003000300011>
29. Pereira RJ, Cotta RMM, Franceschini SCC, Ribeiro RCL, Sampaio RF, Priore SE et al. Contribuição dos domínios físico, social, psicológico e ambiental para a qualidade de vida global de idosos. *Rev Psiquiatr* 2006;28(1):27-38. <https://doi.org/10.1590/S0101-81082006000100005>
30. Sattar M, Esfarjani F, Nezakatalhosseini M. The effect of aquatic-resistance training on quality of life in postmenopausal women. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2013;70:1732-9. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.01.248>
31. Peloso OM, Moore RA, Chen WJ, Lind HY, Gates DF, Straus WL et al. Osteoarthritis patients with pain improvement are highly likely to also have improved quality of life and functioning. A post hoc analysis of a clinical trial. *Scand J Pain* 2016;175-81. <https://doi.org/10.1016/j.sjpain.2016.07.002>
32. Fibra T, Driusso P, Fontes SV. Avaliação da Qualidade de Vida de idosos submetidos à Fisioterapia Aquática. *Rev Neurociênc* 2006;14(4):182-84. <https://doi.org/10.4181/RNC.2006.14.182>
33. Alikhajeh Y, Hosseini SRA, Moghaddam A. Effects of hydrotherapy in static and dynamic balance among elderly men. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2012;46(1):2220-4. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.458>
34. Cardoso ASA, Mazo GZ, Balbé GP. Níveis de força em mulheres idosas praticantes de hidroginástica: um estudo de dois anos. *Motriz Rev* 2010;16(1):86-94.