

PROYECTO SEGUEFIT: EL IMPACTO DEL ENTRENAMIENTO ACUÁTICO EN LOS INDICADORES DE APTITUD FÍSICA

Antonio Michel Aboarrage Junior ¹, Danilo Sales Bocallini ², Alexandre Fernandes Machado ², Flávia Yazigi ³

1 – Laboratório de Fisiologia e Bioquímica do Exercício, Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa

2 – Laboratório de Fisiologia e bioquímica experimental, Departamento de desporto, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.

3- CIPER, Laboratório de Fisiologia e Bioquímica do Exercício, Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa

OPEN ACCES

Correspondencia:

Nino Michel Aboagarre Junior
Faculdade de Motricidade Humana,
Estrada da Costa, 1495-751 Cruz Quebrada
Lisboa Portugal
Fone: +351 968 911 859
Email: ninousa@hotmail.com

Funciones de los autores:

1 conceptualizaron y diseñaron el estudio y 1 escribió el programa deseado. 1 interpretó los datos. 1 y 2 prepararon el primer borrador del documento y 1 y 2 lo revisaron críticamente. Todos los autores han aprobado esta versión final del texto.

Recibido: 18/03/2024

Aceptado: 17/04/2024

Publicado: 30/04/2024

Citación:

Aboagarre-Junior, N.M., Sales-Bocallini, D., Fernandes-Machado, A., & Yazigi, F. (2024). Proyecto SEGUEFIT: El impacto del entrenamiento acuático en los indicadores de aptitud física. *Revista de Investigación en Actividades Acuáticas*, 8(15), 15-23. doi: #####



Creative Commons License

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento- NoComercial-Compartir-Igual 4.0 Internacional

Resumen

Antecedentes: Los cambios asociados al proceso de envejecimiento comprometen la funcionalidad y respectiva autonomía de las personas mayores, conduciendo al surgimiento de comorbilidades, incluyendo enfermedades reumáticas, dolores crónicos, obesidad, sarcopenia, Alzheimer, demencia, entre otras.

Objetivo: Este protocolo fue desarrollado específicamente con el objetivo de estudiar el impacto del entrenamiento de aeróbic acuático en la aptitud física y la salud musculoesquelética de los practicantes de edad avanzada. Incluye validar los niveles de aptitud física e indicadores de sarcopenia en personas mayores que participan en programas de aeróbic acuático y posteriormente presentar una propuesta de intervención e implementar el Programa "Hidroentrenamiento".

Método: Todos los participantes del proyecto estarán sujetos a dos momentos de evaluación (línea de base y después de 14 semanas). Instrumentos: batería de pruebas sugeridas por Rickley y Jones, 1999, que son: Standing and Sitting 30", Time up and go, Reaching Behind the Back, Sitting and Reaching y Handgrip Test. Los inventarios: Inventario de Depresión de Beck, IPAQ y SARC-F. Criterios de inclusión: personas mayores de 65 años que practican entrenamiento acuático, dos veces por semana durante 45 minutos. La muestra se organiza en dos grupos: Grupo de Ejercicio Acuático (GEA) que se someterá al programa "Hidroentrenamiento." y Grupo Control (GC), que permanecerá en el programa de aeróbic acuático, sin sufrir interferencia alguna.

Resultados: El protocolo de ejercicios de GEA tiene como objetivo mejorar la fuerza y la potencia con movimientos específicos que maximicen la resistencia que ofrece el agua, en una periodización con un aumento paulatino y progresivo de la carga a través del volumen. El programa GC es de carácter comunitario e incluye ejercicios de movimiento general, sin organización y control de la carga de entrenamiento.

Conclusiones: Se espera que el Programa "Hidroentrenamiento" sea diferenciador y promueva la mejora de la fuerza y la condición física de sus practicantes.

Palabras clave: Ejercicios Acuáticos, Aquagym, Sarcopenia, Ejercicios funcionales, Personas mayores

Abstract: SEGUEFIT Project: The impact of Aquatic Exercise training on physical fitness indicators.

Background: The changes associated with the aging process compromise the functionality and respective autonomy of the elderly, leading to the emergence of comorbidities, including rheumatic diseases, chronic pain, obesity, sarcopenia, Alzheimer's, dementia, among others.

Goal: This protocol was specifically developed with the aim of studying the impact of water aerobics training on the physical fitness and musculoskeletal health of elderly practitioners. It includes validating physical fitness levels and sarcopenia indicators in elderly people participating in water aerobics programs and subsequently presenting an intervention proposal and implementing the "Hydrotraining" Program. All project participants will be subject to two assessment moments (baseline and after 14 weeks). Instruments: battery of tests suggested by Rickley and Jones, 1999, which are: Standing and Sitting 30", Time up and go, Reaching Behind the Back, Sitting and Reaching, and Handgrip Test. The inventories: Beck Depression Inventory, IPAQ and SARC-F. Inclusion criteria: individuals over 65 years old who practice Aquatic Exercise, twice a week for 45 minutes. The sample is organized into two groups: Aquatic Exercise Group (GEA) which will be subjected to the "Hydrotraining" program and Control Group (CG), which will remain in the water aerobics program, without suffering any interference. The GEA exercise protocol aims to improve strength and power with specific movements that maximize the resistance offered by the water, in a periodization with a gradual and progressive increase in load through volume. The GC program is of a community nature and includes differentiating and promote the improvement of strength and physical fitness of its practitioners.

Keywords: Aquatic Exercises, Hydrogymnastics, Sarcopenia, Functional Exercises, Periodization

Resumo: Projeto SEGUEFIT: O impacto do treino de hidroginástica nos indicadores da aptidão física.

As alterações associadas ao processo de envelhecimento comprometem a funcionalidade e respetiva autonomia do idoso, levando ao surgimento de comorbidades, entre elas doenças reumáticas, dor crónica, obesidade, sarcopenia, Alzheimer, demência, entre outras. Este protocolo foi especificamente desenvolvido com o objetivo de estudar o impacto do treino de hidroginástica na aptidão física e na saúde músculo-esquelética dos idosos praticantes. Contempla a validação dos níveis de aptidão física e indicadores de sarcopenia em idosos participantes de programas de hidroginástica e posterior apresentar uma proposta de intervenção e implementar o Programa "Hidrotreinamento". Todos os participantes do projeto estarão sujeitos à dois momentos de avaliação (*baseline* e após 14 semanas). **Instrumentos:** bateria de Testes sugerido por Rickley e Jones, 1999, que são: de Levantar e Sentar 30", Time up and go, Alcançar Atrás das Costas, Sentar e Alcançar e Teste de preensão manual. Os inventários: Inventario de Depressão de Beck, IPAQ e SARC-F. Critérios de inclusão: indivíduos com mais 65 anos praticantes de hidroginástica, com frequência de 2x semana por 45 minutos. A amostra está organizada em dois grupos: Grupo Exercício Aquático (GEA) que serão submetidos ao programa "Hidrotreinamento" e Grupo Controle (GC), que vai se manter no programa de hidroginástica, não sofrendo qualquer interferência. O protocolo de exercício do GEA pretende melhorar a força e potência com movimentos específicos que maximizam a resistência oferecida pela água, numa periodização com aumento de carga gradual e progressiva através do volume. O programa GC é de carácter comunitário e inclui exercícios de movimentos gerais, sem organização e controlo da carga de treino. Espera-se que o Programa "Hidrotreinamento" seja diferenciador e promotor da melhoria de força e da aptidão física dos seus praticantes.

Palavras chaves: Exercício Aquático, Hidroginástica, Sarcopenia, Força, Idosos.

Introdução

Entre as alterações associadas ao processo de envelhecimento podemos citar, o aumento de peso e da gordura corporal, a redução de massa muscular, a perda de equilíbrio, a redução da capacidade aeróbia, da mobilidade, da flexibilidade e diminuição da densidade mineral óssea. Tais alterações caracterizam o declínio progressivo do sistema musculoesquelético (Cruz-Jentoft et al., 2019; Jang et al., 2020) e comprometem a funcionalidade e respetiva autonomia do idoso (Shiotsu & Yanagita, 2018), levando ao surgimento de comorbidades como doenças reumáticas, dor crónica, obesidade, sarcopenia, quedas, Alzheimer e demência, entre outras. (Iolascon et al., 2018; Lee et al., 2011; Lim et al., 2013; Rezaeiour, 2021). Como agravante, o sentimento de improdutividade, incapacidade, diminuição das relações sociais, a dificuldade de adaptação ao processo de envelhecimento e a dor crónica podem levar à perda de autoestima, ao aumento da ansiedade e à instalação de sintomas depressivos; quadro muito característico ao avançar da idade, acabando por comprometer ainda mais o ciclo de comorbidades e respetiva qualidade de vida do idoso (Beck & Clapp, 2011; De Beurs et al., 2005; Marcellini et al., 2006; Murrell & Meeks, 2002; Nitschke & Müller, 2004; Ryff et al., 2006).

Entre as comorbidades associadas ao envelhecimento, a sarcopenia é uma doença muscular caracterizada pela alteração do tecido muscular, identificada pela redução de força muscular e com diminuição da quantidade ou qualidade muscular, associada ao comprometimento do desempenho físico. Este termo tem sido usado para descrever aspectos micro e macroscópicos da arquitetura e composição muscular. Devido aos limites tecnológicos, a quantidade e a qualidade muscular permanecem problemáticas como parâmetros primários para definir a sarcopenia (Cruz-Jentoft et al., 2019).

Na sua definição operacional é um distúrbio muscular esquelético progressivo e generalizado que está associado ao aumento da probabilidade de resultados adversos, incluindo quedas, fraturas, incapacidade física e mortalidade (Cruz-Jentoft et al., 2019). O *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP2) destaca como principais causas da sarcopenia a interação complexa de distúrbios da inervação, desequilíbrio hormonal, o aumento de mediadores inflamatórios e alterações da ingestão protéico-calórica e estabelece os seguintes critérios de diagnóstico da sarcopenia: uma ou mais medidas de força muscular, massa muscular e desempenho físico, além de um questionário de rastreio inicial denominado SARC-F (Ramirez et al., 2022). O desempenho físico que anteriormente era considerado parte da definição central de sarcopenia, agora esta a ser usado para categorizar a gravidade da sarcopenia (Morley et al., 2011). Keller (2019), cita que sarcopenia está ligada à atrofia e perda de fibras musculares e unidades motoras, o que afeta principalmente as fibras musculares de contração rápida e as suas unidades motoras, pois parecem ser mais propensas à falha de função e perda ao longo do tempo.

Entre as recomendações para a prevenção e tratamento da sarcopenia, destacam-se o treino de força e uma ingestão nutricional adequada. O exercício físico associado a cargas mecânicas e de alto impacto tem sido sugerido como estratégia de treino que causa um efeito positivo na remodelação óssea, força e potência muscular (Hoffmann et al., 2022). No entanto, esse tipo de exercícios pode não ser sempre apropriado para adultos de meia-idade e idosos devido ao declínio físico ou a distúrbios crónicos com dor incapacitante como a osteoartrite (Daly et al., 2019; Kemmler & Von Stengel, 2019; Rodrigues et al., 2017). Ainda, o risco de queda e o medo que frequentemente prevalece nesta população durante a realização dos exercícios em ambiente terrestre, têm desencorajado os idosos a iniciar ou a manter-se em um programa de exercícios (Rodrigues et al., 2017).

Entre os diferentes programas de exercício, a hidroginástica tem crescido e está a ganhar muitos praticantes em diferentes contextos (opinativo. É necessário incluir evidência, que pode ser um indicador estatístico ou uma referência). Estudos têm demonstrado que os exercícios aquáticos/hidroginástica têm efeito positivo nas componentes da aptidão física, no controle da dor Crónica e no risco de fratura traumática e oferecem uma sobrecarga mecânica mais reduzida (Faíl et al., 2023; Pinto et al., 2013; Prado et al., 2022; Schinzel et al., 2023; Silva et al., 2022; Tsourlou et al., 2006; Xu et al., 2023; Yazigi et al., 2013).

Tendo como base a exploração das propriedades hidrostáticas e hidrodinâmicas, verifica-se que os benefícios crónicos do exercício aquático causam melhoria geral da aptidão física em diferentes perfis de praticantes, seja em contextos de prevenção, reabilitação ou treino (Fuentes-Lopez et al., 2021; Ha et al., 2018; Irandoust et al., 2019; Kim et al., 2020; Martinez-Carbonell Guillamon et al., 2019). Especificamente, a literatura reporta efeitos positivos desta prática na força geral, resistência cardiorrespiratória, potência muscular, flexibilidade, equilíbrio, agilidade e no controlo de sintomas de patologias do foro musculo-esquelético e de saúde mental (Aboarrage Junior et al., 2018; Alberton, Antunes, et al., 2011; Alberton, Cadore, et al., 2011; Colado & Garcia-Masso, 2009; Colado et al., 2010; Colado, Tella, et al., 2009; Colado, Triplett, et al., 2009). Complementarmente, além da água ter um efeito relaxante, sendo a Hidroginástica uma aula de grupo de carácter predominantemente aeróbio pode ser um excelente contributo para a saúde psicológica, no âmbito da autoimagem, autoestima e controlo da ansiedade (Jackson et al., 2022; Tang et al., 2022).

No âmbito do efeito crónico de programas de hidroginástica e do treino de força, Reichert et al. (2019), compararam os efeitos a curto e longo prazo (8 e 16 semanas) de três treinamentos realizados em meio aquático (treinamento aeróbio, treinamento combinado de força com uso de equipamento resistido e treinamento combinado com séries múltiplas) nas respostas neuromusculares e cardiorrespiratórias de mulheres idosas. Avaliaram a força dinâmica máxima e a resistência muscular de extensão e flexão do joelho, flexão de cotovelo e supino, bem como a capacidade funcional. Os resultados mostraram ganhos semelhantes na força dinâmica máxima de extensão e flexão do joelho e flexão do cotovelo e aumentos na resistência muscular e na capacidade funcional. Num estudo de Schoenell et al. (2016) sobre adaptações neuromusculares em mulheres jovens sedentárias, após 10 semanas de treino aquático observaram-se melhorias significativas em todas variáveis avaliadas, independente do volume de treino.

Avelar et al. (2010), avaliaram o impacto de um programa estruturado de exercícios aquáticos e não aquáticos para desenvolvimento da resistência muscular de membros inferiores no equilíbrio estático e dinâmico de idosos. Os sujeitos foram divididos em três grupos: grupo de exercícios aquáticos, grupo de exercícios não aquáticos e grupo controle. Os grupos de exercícios foram submetidos a um programa de resistência muscular de membros inferiores que consistiu em sessões de 40 minutos duas vezes por semana durante seis semanas. O programa de resistência muscular de membros inferiores aumentou significativamente o equilíbrio ($p < 0,05$) e essa melhoria foi independente do ambiente, ou seja, aquático ou não aquático.

Moreira et al. (2019), compararam os efeitos de duas metodologias de aulas de hidroginástica na capacidade funcional e flexibilidade de idosas em um período de 12 semanas. Noventa mulheres, com idades entre 55-70 anos, foram divididas em três grupos, um que não se exercitava, um que realizava aulas de hidroginástica com ênfase em exercícios de membros inferiores e um que realizava aulas de hidroginástica convencional. Utilizaram, para avaliação, testes funcionais. Os resultados encontrados na comparação intragrupo, demonstraram que houve melhorias significativas no desempenho nos testes e

direcionaram para a conclusão que de a prática de hidroginástica melhorou a capacidade funcional e a flexibilidade das idosas. Não foram encontradas diferenças entre os dois tipos de metodologia utilizados. Katsura et al. (2010) avaliaram a eficácia do treinamento com exercícios aquáticos com equipamento resistidos em idosos. Os indivíduos foram divididos em dois grupos e foram submetidos a um treinamento de força: um grupo usando equipamentos para a aumentar a resistência à água e um grupo sem o equipamento. Cada a sessão durou 90 minutos e foi realizado três vezes por semana durante 8 semanas. Melhorias significativas foram observadas na força muscular em flexão plantar e no teste *time up and go* (TUG) em ambos os grupos. O grupo com equipamentos teve um melhor desempenho nos testes de equilíbrio e de capacidade de caminhar, que estão associados à prevenção de quedas.

Prado et al. (2022) realizaram uma revisão sistemática e meta-análise de estudos randomizados sobre as respostas de força muscular após um programa de exercícios aquáticos. Os resultados demonstraram que o treinamento em ambiente aquático pode ser dependente de fatores como idade, velocidade do movimento e uso de equipamentos. Exercícios terrestres e aquáticos parecem levar a ganhos de força muscular semelhantes. O exercício aquático deve ser recomendado como estratégia para melhorar a força muscular, mas novos estudos com melhor qualidade metodológica devem ser realizados.

Apesar de já haver vários estudos tendo a hidroginástica como foco, são poucos os estudos que têm como objetivo a validação do treino de força na água para pessoas idosas e que apresentem protocolos detalhados no que se refere à periodização e progressão da carga, e respetivo controlo, de modo a serem reproduzíveis e a fornecerem suporte às recomendações gerais e específicas para a prescrição do exercício na água (Prado et al., 2022).

Face a este cenário, esta proposta de estudo baseia-se nas seguintes questões:

Os padrões de movimento executados na hidroginástica são suficientes para gerar uma adaptação neuromuscular? A organização dos exercícios executados nas aulas de hidroginástica podem gerar ganho de força? O programa aquático estruturado promove a melhoria da força e da funcionalidade de idosos? Qual será a dose-resposta do exercício aquático no treino de força? No intuito de responder às questões formuladas estabeleceu-se o objetivo geral do estudo: apresentar uma proposta de intervenção de um programa de treinamento aquático, o “Hidrotreinamento”, para o desenvolvimento da força e aptidão funcional de pessoas idosas. São objetivos específicos: (1) Avaliar e comparar a força e potência muscular (2) Avaliar e comparar o nível de aptidão funcional e (3) Avaliar e comparar os indicadores de sarcopenia, entre dois grupos que praticam Hidroginástica com protocolos diferentes.

Material e métodos

O protocolo do estudo foi submetido para aprovação pela Comissão de Ética da Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa, em conformidade com as diretrizes nacionais e internacionais para investigação científica que envolve seres humanos. (Número:13/2013). Todos os participantes serão previamente informados sobre os procedimentos e riscos potenciais do estudo e assinarão um termo de consentimento livre.

Desenho experimental

O programa “Hidrotreinamento” terá duração de 14 semanas e frequência bi-semanal, seguindo as orientações prescritas no estudo de Yazigi et al. (2013). Será baseado nas Diretrizes da Associação de Exercício Aquático (AEA, 2018), no ACSM Diretrizes para Prescrição de

Exercícios (ACSM, 2017) e na análise de protocolos de estudo anteriores (Yazigi et al., 2016). Será constituído por 28 sessões sendo que cada sessão terá a duração de 45 minutos, assim distribuídos: 10 a 15 minutos de aquecimento, 10 a 20 minutos do treino principal e 5 minutos finais para relaxamento. O Ambiente da piscina a ser utilizada tem a temperatura do ar a rondar os $28^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$, e a temperatura da água será controlada a $30,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

Os treinos serão organizados seguindo uma periodização segundo a qual uma sobrecarga será incrementada progressivamente todas as semanas, sendo a água o principal elemento de resistência (tabelas 1, 2 e 3). O protocolo do GEA terá como objetivos específicos a melhoria da qualidade de vida e o condicionamento físico. Terá como objetivos principais a adaptação aquática, flexibilidade, treino da mobilidade e estabilidade, treino da marcha, socialização e saúde mental. Serão objetivos secundários deste grupo o desenvolvimento do sistema cardiorrespiratório e o treino de força e de potência muscular.

Outro aspecto que será considerado é o nível de habilidade aquática de cada participante, bem como a organização dos padrões motores adequados à respiração na qual o praticante expira no momento da aplicação da força (Gosselink, 2004; Linsenhardt et al., 1992). Para garantir uma compreensão clara dessa situação, será fornecida uma orientação prévia aos participantes, visando minimizar a possibilidade de erros na execução dos movimentos. Nas suas primeiras semanas os alunos farão as aulas para aprendizagem e adaptação dos exercícios propostos, onde toda a qualidade técnica será valorizada. Neste período, os participantes também serão treinados para entender como utilizar a tabela de Borg (Borg, 1970; Borg, 1998) que será usada para monitorar a intensidade e a percepção subjetiva do esforço, de acordo com as diretrizes para a gestão da intensidade do exercício (ACSM, 2017). Para facilitar a compreensão optou-se para esta população pela escala adaptada de 1 a 10 valores.

A música terá uma cadência de 128 batimentos por minuto (BPM), no aquecimento e em todas sessões. Isso permitirá uma melhor amplitude de movimento com baixa aceleração dos segmentos corporais. Na parte principal da sessão, a cadência mudará para 132 BPM, o que exigirá um maior esforço por parte dos participantes, principalmente na estabilização do corpo e na capacidade de manter a amplitude de movimento. Isso também resultará em uma aceleração dos segmentos corporais, à medida que os participantes aplicam força contra a resistência da água.

Amostra

O estudo do efeito do programa “Hidrotreinamento” requer uma amostra mínima de 25 participantes por grupo. Foi calculada a potência com o programa *G Power* 3.1, para uma potência de 0,95 para comparar dois grupos independentes com nível de significância (α) $P < 0,05$. A amostra do estudo será considerada como não probabilística intencional, selecionada por conveniência e terá. Para o estudo recrutaremos os praticantes de hidroginástica que já frequentam um programa comunitário e praticantes de um programa de hidroginástica num ginásio privado, constituindo assim dois grupos.

Grupo controlo (GC) com 25 participantes que continuarão a cumprir o programa de hidroginástica comunitário que já frequentavam. (2) Grupo Experimental (GEA) com 26 participantes que deixará de cumprir o antigo programa de hidroginástica e será submetido ao “Hidrotreinamento”, programa estruturado e periodizado com o objetivo de qualificar os padrões motores visando um aumento da força muscular.

Critérios de inclusão:

- ter idade igual ou superior a 55 anos;

- ser autônomo;
- não ter contraindicação para exercício aquático;
- estar a frequentar um programa bisemanal de exercício aquático/hidroginástica
- ter autonomia para a realização dos testes;
- ter conhecimentos básicos de leitura e escrita

Serão critérios de exclusão::

- artroplastia de quadril ou joelho ou cirurgia de joelho nos seis meses anteriores ao estudo;
- injeções no joelho nos últimos três meses.
- condições médicas instáveis;
- patologias dermatológicas.

Os dois grupos de idosos exercício aquático (GEA) e grupo controlo (GC), serão avaliados em dois momentos distintos. Os sujeitos serão selecionados através dos programas comunitários existentes no concelho de Oeiras e num ginásio privado, segundo os seguintes

Protocolo de exercício

Protocolo Hidrotreinamento (Grupo Exercício Aquático - GEA).

O programa de "Hidrotreinamento" consiste em treinos aquáticos projetados para desenvolver a força muscular, incorporando uma série de exercícios realizados na posição vertical. Estes exercícios são baseados em movimentos neuro motores fundamentais, tanto básicos quanto específicos, e são padronizados de acordo com as diretrizes estabelecidas por Aboarrage Junior (2021). Os grupos musculares são categorizados entre parte superior e inferior do corpo, bem como entre parte anterior e posterior. Cada sessão de treino segue uma estrutura consistente, composta por três momentos distintos: aquecimento, parte principal e relaxamento.

Na parte inicial, é crucial destacar que todas sessões seguem um padrão estrutural semelhante. O aquecimento é projetado com base na combinação de exercícios destinados a recrutar grandes grupos musculares e promover movimentos fundamentais básicos que são 8: corrida, chutes, twist, ski, pêndulo, cavalo, polichinelo e balanço. Este aquecimento visa elevar a temperatura corporal, mobilizar as principais articulações, corrigir possíveis erros de execução e enfatizar o componente motor através de exercícios de coordenação (Aboarrage Junior, 2021; AEA, 2018). A intensidade, direção e trajetória dos movimentos, bem como a cadência do exercício, serão progressivamente ajustados de acordo com o nível de habilidade aquática dos participantes. Para tal, o professor que lidera estas aulas deve ter uma capacidade de observação e de ensino, de modo a identificar as dificuldades de cada participante e ajustar a proposta de modo a que todos tenham sucesso na sua prática.

Na parte fundamental do treino, serão realizados movimentos destinados a recrutar diversos grupos musculares, incluindo quadríceps, isquiotibiais, adutores/abdutores do quadril, glúteos, abdominais e eretores da coluna. Serão implementados protocolos com método intervalado de alta intensidade, conforme sugerido por Aboarrage Junior et al. (2018). As séries serão realizadas de forma intervalada, alternando entre exercícios para treinar a força resistida e estímulos de aceleração, com pausas para recuperação. A estratégia "all out", na qual os praticantes executam os movimentos com máxima intensidade durante os estímulos (Machado et al., 2018), determinará a carga de trabalho. A periodização será cuidadosamente controlada, ajustando o volume de estímulos de acordo com a progressão da carga, conforme as diretrizes estabelecidas pela AEA (2018). Para tal, o número de séries, repetições, intensidade e até a cadencia musical será controlado e desenvolvida de modo progressivo.

Na parte final do treino, além da implementação de diferentes estratégias e propostas pré-definidas a cada semana, será incorporada

uma forte componente motivacional. Para maximizar a adesão ao programa, serão incluídos elementos e técnicas comportamentais que incentivam o contato social entre os participantes, promovem interações frequentes durante todas as fases da intervenção, estabelecem objetivos comportamentais claros com feedback regular, auxiliam os participantes na automonitorização da intensidade dos exercícios e desafiam os participantes a superar as métricas coletadas nas avaliações, estabelecendo um compromisso pessoal para cada um (Tabelas 1, 2 e 3).

Figura ou quadro 1 – Periodização semanal do protocolo de Hidrotreinamento do grupo GEA(semana 1 a 7).

Semana	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	
BPM música	128	128	132	132	132	132	132	
Aquecimento	Duração	10	10	10	10	10	5	
	Padrão de movimento	Movimentos articulares com grande amplitudes e pequena área de superfície de contato	Movimentos articulares com grande amplitudes e pequena área de superfície de contato	Movimentos articulares com grande amplitudes e pequena área de superfície de contato	Movimentos articulares com grande amplitudes e pequena área de superfície de contato	Movimentos articulares com grande amplitudes e pequena área de superfície de contato	Movimentos articulares com grande amplitudes e pequena área de superfície de contato	Movimentos articulares com grande amplitudes e pequena área de superfície de contato
Parte Fundamental	Duração	10	10	10	10	10	5	
	Intensidade (Tabela Borg)	10 - 12	10 - 12	10 - 12	10 - 12	10 - 12	10 - 12	
	Padrão de movimento	8 Elementos Básicos: Comida, chute, balanço, polichinelo, ski, twist, cavalo e pêndulo.	8 Elementos Básicos: Comida, chute, balanço, polichinelo, ski, twist, cavalo e pêndulo.	8 Elementos Básicos: Comida, chute, balanço, polichinelo, ski, twist, cavalo e pêndulo.	8 Elementos Básicos: Comida, chute, balanço, polichinelo, ski, twist, cavalo e pêndulo.	8 Elementos Básicos: Comida, chute, balanço, polichinelo, ski, twist, cavalo e pêndulo.	8 Elementos Básicos: Comida, chute, balanço, polichinelo, ski, twist, cavalo e pêndulo.	8 Elementos Básicos: Comida, chute, balanço, polichinelo, ski, twist, cavalo e pêndulo.
	Treino de Força/Potência	Duração	20'	20	20	20	20	30
	Intensidade (Tabela Borg)	15 - 17	15 - 17	15 - 17	15 - 17	15 - 17	15 - 17	
	Padrão de movimento	MODELO 1 BLOCO 1	MODELO 1 BLOCO 2	MODELO 2 BLOCO 1	MODELO 2 BLOCO 3	MODELO 3 BLOCO 1	MODELO 3 BLOCO 2	
		MODELO 1 BLOCO 2	MODELO 2 BLOCO 2	MODELO 3 BLOCO 2	MODELO 1 BLOCO 1	MODELO 2 BLOCO 2	MODELO 2 BLOCO 1	MODELO 3 BLOCO 2/1
Parte Final	Alongamentos	Duração	5	5	5	5	5	5
		Padrão de movimento	Alongamento o estático com grande aptitude e pequena área de superfície de contato.	Alongamento o estático com grande aptitude e pequena área de superfície de contato.	Alongamento o estático com grande aptitude e pequena área de superfície de contato.	Alongamento o estático com grande aptitude e pequena área de superfície de contato.	Alongamento o estático com grande aptitude e pequena área de superfície de contato.	Alongamento o estático com grande aptitude e pequena área de superfície de contato.
Componente lúdica/descontração	componente ludico/social	Jogos cognitivos	componente ludico/social	Jogos cognitivos	componente ludico/social	Jogos cognitivos	componente ludico/social	

Figura ou quadro 2 – Periodização semanal do protocolo de Hidrotreinamento do grupo GEA, (semana 8 a 14).

Semana		semana 8	semana 9	semana 10	semana 11	semana 12	semana 13	semana 14
BPM música		132	132	132	132	132	132	132
Aquecimento	Mobilidade articular/mobilidade	Duração: 5	Movimentos articulares com grande amplitudes e pequena área de superfície de contato	Movimentos articulares com grande amplitudes e pequena área de superfície de contato	Movimentos articulares com grande amplitudes e pequena área de superfície de contato	Movimentos articulares com grande amplitudes e pequena área de superfície de contato	Movimentos articulares com grande amplitudes e pequena área de superfície de contato	Movimentos articulares com grande amplitudes e pequena área de superfície de contato
	Padrão de movimento	5	5	5	5	5	5	5
Parte Fundamental	Componente cardiorespiratório: Padrões Básicos	Duração	5	5	5	5	5	5
		Intensidade (Tabela Borg)	10-12	10-12	10-12	10-12	10-12	10-12
	Padrão de movimento	8 Elementos Básicos: Corrida, chute, balanço, polichinelo, ski, twist, cavalo e pêndulo.	8 Elementos Básicos: Corrida, chute, balanço, polichinelo, ski, twist, cavalo e pêndulo.	8 Elementos Básicos: Corrida, chute, balanço, polichinelo, ski, twist, cavalo e pêndulo.	8 Elementos Básicos: Corrida, chute, balanço, polichinelo, ski, twist, cavalo e pêndulo.	8 Elementos Básicos: Corrida, chute, balanço, polichinelo, ski, twist, cavalo e pêndulo.	8 Elementos Básicos: Corrida, chute, balanço, polichinelo, ski, twist, cavalo e pêndulo.	8 Elementos Básicos: Corrida, chute, balanço, polichinelo, ski, twist, cavalo e pêndulo.
	Treino de Força/Potência	Duração	30	30	30	30	30	30
		Intensidade (Tabela Borg)	15-17	15-17	15-17	15-17	15-17	15-17
	Padrão de movimento	MODELO 2 BLOCO 2/1	MODELO 3 BLOCO 1/2	MODELO 1 BLOCO 2/1	MODELO 2 BLOCO 1/2	MODELO 3 BLOCO 2/1	MODELO 1 BLOCO 1/2	MODELO 2 BLOCO 2/1
MODELO 3 BLOCO 1/2	MODELO 1 BLOCO 2/1	MODELO 2 BLOCO 1/2	MODELO 3 BLOCO 2/1	MODELO 1 BLOCO 1/2	MODELO 2 BLOCO 2/1	MODELO 3 BLOCO 1/2	MODELO 1 BLOCO 2/1	
Parte Final	Alongamentos	Padrão de movimento	Alongamento estático com grande aptitude e pequena área de superfície de contato.	Alongamento estático com grande aptitude e pequena área de superfície de contato.	Alongamento estático com grande aptitude e pequena área de superfície de contato.	Alongamento estático com grande aptitude e pequena área de superfície de contato.	Alongamento estático com grande aptitude e pequena área de superfície de contato.	Alongamento estático com grande aptitude e pequena área de superfície de contato.
Componente lúdico/descontração	Componente lúdico/descontração	Jogos cognitivos	componente lúdico/social	Jogos cognitivos	componente lúdico/social	Jogos cognitivos	componente lúdico/social	Jogos cognitivos

Tabela 3 - Organização dos blocos e séries da periodização do grupo GEA

BLOCO DE TREINO	
SÉRIE 1	4 x o mesmo exercício e depois muda para o próximo seguindo modelos abaixo.
SÉRIE 2	1 x o exercício depois troca para próximo seguindo os modelos abaixo, fazendo 4 voltas em forma de circuito.
MODELO 1 BLOCO 01	
ANCORADO	Adução/abdução horizontal dos ombros com base Antero posterior.
REBOTE	Salto com Extensão do quadril.
ANCORADO	Flexão/extensão dos cotovelos com base Antero posterior.
REBOTE	Salto com flexão de quadril e joelhos.
BLOCO 02	
REBOTE	Salto com Extensão do quadril.
ANCORADO	Flexão/extensão dos cotovelos com base Antero posterior.
REBOTE	Salto com flexão de quadril e joelhos.
ANCORADO	Adução/abdução dos ombros com base latero lateral.
MODELO 2 BLOCO 01	
ANCORADO	Adução/abdução dos ombros com base latero lateral
REBOTE	Salto com abdução e adução do quadril.
ANCORADO	Flexão/extensão dos cotovelos com base Antero posterior.
REBOTE	Salto com flexão posterior dos joelhos.
BLOCO 02	
REBOTE	Salto com abdução e adução do quadril.
ANCORADO	Adução/abdução horizontal dos ombros com base antero posterior.
REBOTE	Salto com flexão posterior dos joelhos.
ANCORADO	Flexão/extensão dos cotovelos com base Antero posterior.
MODELO 03 BLOCO 01	
ANCORADO	Adução/abdução horizontal dos ombros com base Antero posterior
REBOTE	Chute frontal alternado com ênfase na extensão dos joelhos.
ANCORADO	Adução/abdução dos ombros com base latero lateral
REBOTE	Elevação dos calcanhars alternados.
BLOCO 02	
REBOTE	Chute frontal unilateral com ênfase na extensão do joelho*
ANCORADO	Flexão/extensão dos cotovelos com base Antero posterior.
REBOTE	Extensão do quadril unilateral com ênfase na flexão do joelho*
ANCORADO	Adução/abdução dos ombros com base latero lateral.

Protocolo Hidroginástica (Grupo Controle)

O grupo controle será de caráter comunitário e terá uma forte componente social e lúdica, com um programa de exercícios aquáticos de movimentos gerais e sem organização e controle da carga de treino. Não é um plano específico de treino para a força ou componente cardiorespiratório e os grupos musculares não serão organizados para que haja um equilíbrio na distribuição dos estímulos para todo o corpo. Os indivíduos deste grupo manterão a sua prática, de acordo com o que já faziam anteriormente, no entanto, serão avaliados na mesma altura e com o mesmo intervalo de tempo do grupo Hidrotreinamento, ou seja, antes e após 28 sessões distribuídas ao longo de 14 semanas consecutivas, com frequência de duas sessões semanais. A duração de cada sessão é de 45 minutos de a seguinte estrutura:

- 5 a 10 minutos de aquecimento: serão utilizados movimentos variados como: corrida, chute, polichinelo, ski, balanço, pêndulo, cavalo, twist, juntamente com deslocamentos laterais e frontais.
- 20 a 30 minutos de treino principal: não terá uma sequência para sobrecarregar os grupos musculares, trocando de exercícios a cada 10 minutos.
- 5 a 10 minutos parte final: denominada de relaxamento, onde serão utilizados movimentos com baixa velocidade e alongamentos variados. O Ambiente da piscina será registado e controlado (humidade e temperatura), sendo que a temperatura da água é controlada a 30,5 ± 0,5°C.

Testes, Instrumentos e Procedimentos

-Cálculo do peso e da altura – o peso será medido com uma balança Tanita BF 550 para a composição corporal, com a pessoa a olhar para frente, mantendo o corpo em posição ortostática. Para medir a altura será usado um estadiômetro.

-Teste levantar e sentar na cadeira (LS) – durante 30” o indivíduo realizará o número máximo de repetições do movimento de levantar e sentar de uma cadeira. Os braços permaneceram cruzados ao nível do peito e os pés não poderão perder o contacto com o chão (Jones et al., 1999).

-Teste de agilidade levantar e caminhar (TUG) - o teste será iniciado com o participante totalmente sentado na cadeira (postura ereta), mãos sobre as coxas, e pés totalmente assentes no solo. Ao sinal de “partida” o participante levanta da cadeira, caminha o mais rápido que puder em linha reta, em direção ao cone que está posicionado a 3 metros, dá a volta ao cone e retorna à cadeira. A pontuação refere-se ao tempo percorrido (Barry et al., 2014; Podsiadlo & Richardson, 1991).

-Teste de sentar e alcançar o pé na cadeira (SA) - este teste será alternativa segura e socialmente aceitável aos testes tradicionais de sentar e alcançar no chão, e é uma medida razoavelmente precisa e estável da flexibilidade dos isquiotibiais (Jones et al., 1998). O sujeito, sentado numa cadeira, encolhe uma perna e estica a outra. O corpo inclina-se sobre a perna esticada, na direção do pé e, com os polegares sobrepostos, deve permanecer no seu limite máximo (até a perna conseguir permanecer esticada). A posição deve ser mantida durante 2”, sem se recorrer a movimentos balísticos ou insistências. A medição do teste será feita com uma régua (de que tipo, marca e modelo?), da seguinte forma: se os dedos estiverem antes da ponta do pé o score é negativo, se estiverem na linha da ponta do pé o score é 0, e se os dedos ultrapassarem a ponta do pé, o score é positivo. Os sujeitos terão três tentativas para cada membro, e a melhor dessas pontuações será registada com precisão de centímetros.

-Teste de alcançar as costas (AC) - É uma medida da amplitude de movimento geral do ombro que envolve a medição da distância entre os dedos médios atrás das costas de acordo com o protocolo de Rikli & Jones, 2013. Após uma tentativa de familiarização a esse teste, o participante será avaliado duas vezes, alternadamente, em cada ombro.

-Teste de força de preensão manual (FPM) - este teste avalia a força isométrica máxima dos músculos da mão e do antebraço. O protocolo adotado para este projeto é o mesmo que foi utilizado para adultos portugueses no observatório nacional (Baptista F, 2011). Antes do teste, o dinamômetro de preensão manual Jamar digital será ajustado ao tamanho da mão de cada sujeito. O sujeito ficará de pé, com os braços ao longo do corpo, sem contacto com o tronco, e com os cotovelos flexionados a 20°. O teste será realizado primeiro na mão dominante, seguido pela mão não dominante. A força será realizada durante a fase expiratória, sem manobra de Valsalva. Após três tentativas, se a diferença entre cada valor estiver dentro de 3 kg, o teste será considerado completo. Se uma diferença maior for observada, o teste terá de ser repetido após um tempo de descanso de, no mínimo, xx minutos. A melhor repetição será escolhida para análise posterior.

Para complementar, conhecer e entender melhor a amostra, especialmente em relação ao controle da atividade física, rastreamento de sarcopenia e avaliação da gravidade da depressão em idosos serão aplicados questionários em formato de entrevista individual com todos os participantes. Durante essa entrevista, o avaliador fará as perguntas e preencherá os questionários junto com os participantes. A aplicação desses questionários proporcionará uma compreensão mais abrangente do perfil físico e emocional dos participantes, contribuindo para uma intervenção personalizada e eficaz. Os questionários a utilizar serão:

-Inventário de Depressão de Beck (BDI-II) - Este instrumento, desenvolvido por Beck e colaboradores (Beck et al., 1996), inclui 21 itens usados para classificar a gravidade da depressão de acordo com a definição clínica. É um dos instrumentos mais populares e amplamente utilizados para avaliar a gravidade da sintomatologia depressiva. A versão portuguesa (Campos et al., 2009) apresenta uma boa consistência interna, uma estrutura fatorial muito semelhante à versão original (Beck & Steer, 1984; Beck et al., 1996), e uma validade convergente adequada. Todos os participantes serão informados sobre a forma de preencher o inquérito e as suas respostas serão confirmadas durante as entrevistas.

-Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ-SF) - A forma resumida do IPAQ foi escolhida por ser de fácil aplicação. Apesar da sua confiabilidade ter sido verificada em muitos países e com diferentes populações (Craig et al., 2003; Rütten & Abu-Omar, 2004), alguns estudos mostram que o IPAQ-SF normalmente superestima a atividade física (Lee et al., 2011). No entanto, este instrumento será utilizado para controlar a quantidade de atividade física ao longo do estudo em METS e o “tempo sentado” e não para classificar de modo qualitativo se é muito ou pouco ativo. Embora este questionário seja preenchido com auxílio da equipa de investigadores, todos receberão toda a informação necessária sobre o conteúdo, objetivos e procedimentos. Os dados serão processados de acordo com as diretrizes do IPAQ -SF (Lee et al., 2011).

-Questionário (SARC-F) - É uma ferramenta de triagem rápida e objetiva para identificar uma provável sarcopenia. O questionário rastreia sinais autorrelatados sugestivos de sarcopenia, que incluem deficiências de força, caminhada, levantar de uma cadeira, subir escadas e sofrer quedas. Cada um dos parâmetros autorrelatados recebe uma pontuação mínima e máxima de 0 e 2, respetivamente (Malmstrom et al., 2016). Todos os participantes serão informados sobre como preencher o questionário, e as suas respostas serão confirmadas durante as entrevistas. Outra vez em não concordância com o descrito acima importa referir que para a familiarização com os inquéritos são questionários ou inquéritos?? todos os avaliadores serão submetidos a uma semana de treino para a sua aplicação, com pessoas recrutadas aleatoriamente no Conselho de Oeiras, sem nenhuma relação com o estudo. Continuo

a referir que a menção ao conselho não deveria constar no texto por questões de confidencialidade e anonimato.

Análise de dados

Todos os dados deste estudo serão tratados com recurso ao software SPSS, versão 25.0 (IBM Co., Armonk, NY, EUA). Para alcançar os objetivos propostos, os dados serão analisados separadamente por estudos. Todos os pressupostos estatísticos serão verificados para decisão sobre o método a ser utilizado, paramétricos ou não paramétricos. Inicialmente será feita a análise descritiva da amostra e a análise de variância bidirecional será realizada por medidas repetidas para verificar o efeito do exercício aquático de 14 semanas. O nível de significância (α) dos testes estatísticos será estabelecido em $P < 0,05$. Será utilizada estatística descritiva, incluindo frequências para variáveis categóricas e médias com desvio padrão (DP) para variáveis contínuas. A distribuição normal das variáveis contínuas será testada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. A correlação entre as variáveis contínuas na *baseline* será analisada pelo coeficiente de correlação de Pearson (r) interpretado como forte ($r \geq 0,7$), moderado ($0,5 < r < 0,7$) e fraco ($0,3 < r < 0,5$), e o coeficiente de determinação será usado melhor compreensão de como a alteração numa variável terá impacto em outra variável e será obtido pelo quadrado do coeficiente de correlação r^2 (Taylor, 1990). As diferenças pós-intervenção (*baseline* menos pós-intervenção) serão comparadas entre os grupos através da análise de covariância, ajustada pelos valores basais do desfecho. As comparações das alterações entre os grupos (GEA e GC) serão realizadas como análise primária por análises uni-variadas de covariância (ANCOVA), nas quais as variáveis dependentes serão ajustadas. As diferenças médias dentro dos grupos serão calculadas como $Mom1$ (*baseline*) menos $Mom2$ (após a intervenção). O *effect size* será verificado por η^2 quadrado parcial, se forem cumpridos os pressupostos de cada teste.

Contribuições e implicações práticas

A contribuição para a literatura científica e a disseminação dos achados são aspectos cruciais para a continuidade do impacto do Projeto Segue Fit. Acredita-se que os resultados obtidos vão reforçar a importância do treinamento de força na água para a saúde e aptidão funcional dos idosos.

Agradecimientos

A toda equipe de trabalho do projeto Segue Fit, à Câmara Municipal de Oeiras, ao Ginásio Arena Clube e todos os participantes voluntários para realizar este estudo.

Referencias

- Aboarrage Junior, A. M. (2021). *A Evolução da Hidroginástica* (Vol. 1). Lura Editora.
- Aboarrage Junior, A. M., Teixeira, C. V. S., Dos Santos, R. N., Machado, A. F., Evangelista, A. L., Rica, R. L., Alonso, A. C., Barroso, J. A., Serra, A. J., Baker, J. S., & Bocalini, D. S. (2018, Dec). A High-Intensity Jump-Based Aquatic Exercise Program Improves Bone Mineral Density and Functional Fitness in Postmenopausal Women. *Rejuvenation Res*, 21(6), 535-540. <https://doi.org/10.1089/rej.2018.2069>

- ACSM, A. C. S. o. M. (2017). *Diretrizes do ACSM para teste de esforço e prescrição* (L. W. e. Wilkins, Ed. 10ª edição ed.).
- AEA, A. E. A. (2018). *Aquatic Fitness Professional Manual* (Seventh Edition ed.). Human Knetics. (USA)
- Alberton, C. L., Antunes, A. H., Pinto, S. S., Tartaruga, M. P., Silva, E. M., Cadore, E. L., & Martins Krueel, L. F. (2011, Jan). Correlation between rating of perceived exertion and physiological variables during the execution of stationary running in water at different cadences. *J Strength Cond Res*, 25(1), 155-162. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181bde2b5>
- Alberton, C. L., Cadore, E. L., Pinto, S. S., Tartaruga, M. P., da Silva, E. M., & Krueel, L. F. (2011, Jun). Cardiorespiratory, neuromuscular and kinematic responses to stationary running performed in water and on dry land. *Eur J Appl Physiol*, 111(6), 1157-1166. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1747-5>
- Avelar, N. C., Bastone, A. C., Alcântara, M. A., & Gomes, W. F. (2010, May-Jun). Effectiveness of aquatic and non-aquatic lower limb muscle endurance training in the static and dynamic balance of elderly people. *Rev Bras Fisioter*, 14(3), 229-236.
- Baptista F, S. A., Marques E, Mota J, Santos R, Vale S, Ferreira J, Raimundo A, Moreira H. (2011). *Observatorio Nacional da Actividade Física e do Desporto: livro verde da aptidão física*. Instituto do Desporto de Portugal (IDP) edn. Lisbon, Portugal.
- Barry, E., Galvin, R., Keogh, C., Horgan, F., & Fahey, T. (2014, Feb 1). Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr*, 14, 14. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-14>
- Beck, A. T., & Steer, R. A. (1984, Nov). Internal consistencies of the original and revised Beck Depression Inventory. *J Clin Psychol*, 40(6), 1365-1367. [https://doi.org/10.1002/1097-4679\(198411\)40:6<1365::aid-jclp2270400615>3.0.co;2-d](https://doi.org/10.1002/1097-4679(198411)40:6<1365::aid-jclp2270400615>3.0.co;2-d)
- Beck, A. T., Steer, R. A., Ball, R., & Ranieri, W. (1996, Dec). Comparison of Beck Depression Inventories -IA and -II in psychiatric outpatients. *J Pers Assess*, 67(3), 588-597. https://doi.org/10.1207/s15327752jpa6703_13
- Beck, J. G., & Clapp, J. D. (2011). A different kind of comorbidity: Understanding posttraumatic stress disorder and chronic pain. *Psychological Trauma: Theory, Research, Practice, and Policy*, 3(2), 101.
- Borg, G. (1970, Sep 30). [Physical training. 3. Perceived exertion in physical work]. *Lakartidningen*, 67(40), 4548-4557. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5477775> (Fysisk traning. 3. Upplevd ansträngning vid fysiskt arbete.)
- Borg, G. (1998). *Borg's Perceived Exertion and Pain Scales* (H. Kinetics, Ed.).
- Campos, R. C., Gonçalves, B., & Thalbourne, M. (2009, Jun). Preliminary psychometric data for a Portuguese scale to assess history of depressive symptomatology with a college student sample. *Psychol Rep*, 104(3), 1015-1018. <https://doi.org/10.2466/pr0.104.3.1015-1018>
- Colado, J. C., & Garcia-Masso, X. (2009, Jun). Technique and safety aspects of resistance exercises: a systematic review of the literature. *Phys Sportsmed*, 37(2), 104-111. <https://doi.org/10.3810/psm.2009.06.1716>
- Colado, J. C., Garcia-Masso, X., González, L. M., Triplett, N. T., Mayo, C., & Merce, J. (2010, Feb). Two-leg squat jumps in water: an effective alternative to dry land jumps. *Int J Sports Med*, 31(2), 118-122. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1242814>
- Colado, J. C., Tella, V., Triplett, N. T., & Gonzalez, L. M. (2009, Mar). Effects of a short-term aquatic resistance program on strength and body composition in fit young men. *J Strength Cond Res*, 23(2), 549-559. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31818eff5d>
- Colado, J. C., Triplett, N. T., Tella, V., Saucedo, P., & Abellan, J. (2009, May). Effects of aquatic resistance training on health and fitness in postmenopausal women. *Eur J Appl Physiol*, 106(1), 113-122. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-0996-7>
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J. F., & Oja, P. (2003, Aug). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*, 35(8), 1381-1395. <https://doi.org/10.1249/01.Mss.0000078924.61453.Fb>
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyere, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinkova, E., Vandewoude, M., Visser, M., Zamboni, M., Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older, P., & the Extended Group for, E. (2019, Jul 1). Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*, 48(4), 601. <https://doi.org/10.1093/ageing/afz046>
- Daly, R. M., Dalla Via, J., Duckham, R. L., Fraser, S. F., & Helge, E. W. (2019). Exercise for the prevention of osteoporosis in postmenopausal women: an evidence-based guide to the optimal prescription. *Brazilian journal of physical therapy*, 23(2), 170-180.
- De Beurs, E., Comijs, H., Twisk, J. W., Sonnenberg, C., Beekman, A. T., & Deeg, D. (2005). Stability and change of emotional functioning in late life: modelling of vulnerability profiles. *Journal of Affective Disorders*, 84(1), 53-62.
- Faíl, L. B., Marinho, D. A., Marques, E. A., Costa, M. J., Santos, C. C., Marques, M. C., Izquierdo, M., & Neiva, H. P. (2023, Aug). Response letter to aquatic exercise in adults with chronic disease: Evidence of benefit for individuals with hypertension. *Scand J Med Sci Sports*, 33(8), 1579-1580. <https://doi.org/10.1111/sms.14417>
- Fuentes-Lopez, J., Vidal-Espinoza, R., Alvear-Vasquez, F., Sanchez-Macedo, L., Mamani Velasquez, D., Rivera Pacco, W., Cossio-Bolanos, M., & Gomez Campos, R. (2021, Oct 5). Systematic review of aquatic physical exercise programs on functional fitness in older adults. *Eur J Transl Myol*, 31(4). <https://doi.org/10.4081/eitm.2021.10006>
- Gosselink, R. (2004). Breathing techniques in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Chron Respir Dis*, 1(3), 163-172. <https://doi.org/10.1191/1479972304cd020rs>

- Ha, G. C., Yoon, J. R., Yoo, C. G., Kang, S. J., & Ko, K. J. (2018, Oct). Effects of 12-week aquatic exercise on cardiorespiratory fitness, knee isokinetic function, and Western Ontario and McMaster University osteoarthritis index in patients with knee osteoarthritis women. *J Exerc Rehabil*, *14*(5), 870-876. <https://doi.org/10.12965/jer.1836308.154>
- Hoffmann, I., Shojaa, M., Kohl, M., von Stengel, S., Becker, C., Gosch, M., Jakob, F., Kersch-Schindl, K., Kladny, B., & Clausen, J. (2022). Exercise reduces the number of overall and major osteoporotic fractures in adults. does supervision make a difference? Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Bone and Mineral Research*, *37*(11), 2132-2148.
- Iolascon, G., Moretti, A., De Sire, A., Liguori, S., Toro, G., & Gimigliano, F. (2018). Pharmacological therapy of sarcopenia: past, present and future. *Clinical Cases in Mineral & Bone Metabolism*, *15*(3).
- Irandoust, K., Taheri, M., Mirmoezzi, M., H'Mida, C., Chtourou, H., Trabelsi, K., Ammar, A., Nikolaidis, P. T., Rosemann, T., & Knechtel, B. (2019, Nov 10). The Effect of Aquatic Exercise on Postural Mobility of Healthy Older Adults with Endomorphic Somatotype. *Int J Environ Res Public Health*, *16*(22). <https://doi.org/10.3390/ijerph16224387>
- Jackson, M., Kang, M., Furness, J., & Kemp-Smith, K. (2022, Jun). Aquatic exercise and mental health: A scoping review. *Complement Ther Med*, *66*, 102820. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2022.102820>
- Jang, S.-Y., Park, J., Ryu, S.-Y., & Choi, S.-W. (2020). Low muscle mass is associated with osteoporosis: A nationwide population-based study. *Maturitas*, *133*, 54-59.
- Jones, C. J., Rikli, R. E., & Beam, W. C. (1999, Jun). A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport*, *70*(2), 113-119. <https://doi.org/10.1080/02701367.1999.10608028>
- Jones, C. J., Rikli, R. E., Max, J., & Noffal, G. (1998, Dec). The reliability and validity of a chair sit-and-reach test as a measure of hamstring flexibility in older adults. *Res Q Exerc Sport*, *69*(4), 338-343. <https://doi.org/10.1080/02701367.1998.10607708>
- Katsura, Y., Yoshikawa, T., Ueda, S. Y., Usui, T., Sotobayashi, D., Nakao, H., Sakamoto, H., Okumoto, T., & Fujimoto, S. (2010, Mar). Effects of aquatic exercise training using water-resistance equipment in elderly. *Eur J Appl Physiol*, *108*(5), 957-964. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1306-0>
- Keller, K. (2019, May). Sarcopenia. *Wien Med Wochenschr*, *169*(7-8), 157-172. <https://doi.org/10.1007/s10354-018-0618-2> (Sarkopenie.)
- Kemmler, W., & Von Stengel, S. (2019). Muscle and exercise physiology.
- Kim, Y., Vakula, M. N., Waller, B., & Bressel, E. (2020, Aug 25). A systematic review and meta-analysis comparing the effect of aquatic and land exercise on dynamic balance in older adults. *BMC Geriatr*, *20*(1), 302. <https://doi.org/10.1186/s12877-020-01702-9>
- Lee, P. H., Macfarlane, D. J., Lam, T. H., & Stewart, S. M. (2011, Oct 21). Validity of the International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF): a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act*, *8*, 115. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-115>
- Lim, H. S., Roh, S. Y., & Yoon, S. (2013, Nov). An 8-week Aquatic Exercise Program is Effective at Improving Gait Stability of the Elderly. *J Phys Ther Sci*, *25*(11), 1467-1470. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.1467>
- Linsenbardt, S. T., Thomas, T. R., & Madsen, R. W. (1992). Effect of breathing techniques on blood pressure response to resistance exercise. *British Journal of Sports Medicine*, *26*(2), 97-100. <https://doi.org/10.1136/bjism.26.2.97>
- Machado, A. F., Evangelista, A. L., Miranda, J. M. Q., Teixeira, C. V. S., Rica, R. L., Lopes, C. R., Figueira-Junior, A., Baker, J. S., & Bocalini, D. S. (2018, Oct 29). Description of training loads using whole-body exercise during high-intensity interval training. *Clinics (Sao Paulo)*, *73*, e516. <https://doi.org/10.6061/clinics/2018/e516>
- Malmstrom, T. K., Miller, D. K., Simonsick, E. M., Ferrucci, L., & Morley, J. E. (2016, Mar). SARC-F: a symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional outcomes. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, *7*(1), 28-36. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12048>
- Marcellini, F., Giuli, C., Papa, R., Malavolta, M., & Mocchegiani, E. (2006). Psychosocial aspects and zinc status: is there a relationship with successful aging? *Rejuvenation research*, *9*(2), 333-337.
- Martinez-Carbonell Guillamon, E., Burgess, L., Immins, T., Martinez-Almagro Andreo, A., & Wainwright, T. W. (2019, Feb 22). Does aquatic exercise improve commonly reported predisposing risk factors to falls within the elderly? A systematic review. *BMC Geriatr*, *19*(1), 52. <https://doi.org/10.1186/s12877-019-1065-7>
- Moreira, O. C., Lopes, G. S., de Matos, D. G., Mazini-Filho, M. L., Aidar, F. J., Silva, S. F., & de Oliveira, C. E. (2019, 2019/01/). Impact of two hydrogymnastics class methodologies on the functional capacity and flexibility of elderly women. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, *59*(1), 126-131. <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.17.07872-0>
- Morley, J. E., Abbatecola, A. M., Argiles, J. M., Baracos, V., Bauer, J., Bhasin, S., Cederholm, T., Coats, A. J., Cummings, S. R., Evans, W. J., Fearon, K., Ferrucci, L., Fielding, R. A., Guralnik, J. M., Harris, T. B., Inui, A., Kalantar-Zadeh, K., Kirwan, B. A., Mantovani, G., Muscaritoli, M., Newman, A. B., Rossi-Fanelli, F., Rosano, G. M., Roubenoff, R., Schambelan, M., Sokol, G. H., Storer, T. W., Vellas, B., von Haehling, S., Yeh, S. S., & Anker, S. D. (2011, Jul). Sarcopenia with limited mobility: an international consensus. *J Am Med Dir Assoc*, *12*(6), 403-409. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2011.04.014>
- Murrell, S. A., & Meeks, S. (2002). Psychological, economic, and social mediators of the education-health relationship in older adults. *Journal of Aging and Health*, *14*(4), 527-550.
- Nitschke, I., & Müller, F. (2004). The impact of oral health on the quality of life in the elderly. *Oral health & preventive dentistry*, *2*, 271-275.
- Pinto, S., Cadore, E., Alberton, C., Zaffari, P., Bagatini, N., Baroni, B., Radaelli, R., Lanferdini, F., Colado, J., & Pinto, R. (2013). Effects of intra-session exercise sequence during water-

- based concurrent training. *International journal of sports medicine*, 41-48.
- Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991, Feb). The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*, 39(2), 142-148. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>
- Prado, A. K. G., Reichert, T., Conceição, M. O., Delevatti, R. S., Kanitz, A. C., & Kruehl, L. F. M. (2022, May 1). Effects of Aquatic Exercise on Muscle Strength in Young and Elderly Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Trials. *J Strength Cond Res*, 36(5), 1468-1483. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001595>
- Ramirez, E., Salas, R., Bouzas, C., Pastor, R., & Tur, J. A. (2022). Comparison between Original and Reviewed Consensus of European Working Group on Sarcopenia in Older People: A Probabilistic Cross-Sectional Survey among Community-Dwelling Older People. *Gerontology*, 68(8), 869-876. <https://doi.org/10.1159/000519304>
- Reichert, T., Bagatini, N. C., Simmer, N. M., Meinerz, A. P., Barroso, B. M., Prado, A. K. G., Delevatti, R. S., Costa, R. R., Kanitz, A. C., & Kruehl, L. F. M. (2019, Mar). Effects of Different Models of Water-Based Resistance Training on Muscular Function of Older Women. *Res Q Exerc Sport*, 90(1), 46-53. <https://doi.org/10.1080/02701367.2018.1563273>
- Rezaeipour, M. (2021, Jul-Aug). Effects of two water-based exercise programs on body weight and blood lipid parameters in elderly obese males with a sedentary lifestyle. *Diabetes Metab Syndr*, 15(4), 102194. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2021.102194>
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013, Apr). Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *Gerontologist*, 53(2), 255-267. <https://doi.org/10.1093/geront/gns071>
- Rodrigues, I., Armstrong, J., Adachi, J., & MacDermid, J. (2017). Facilitators and barriers to exercise adherence in patients with osteopenia and osteoporosis: a systematic review. *Osteoporosis International*, 28, 735-745.
- Rütten, A., & Abu-Omar, K. (2004). Perceptions of environmental opportunities for physical activity in the European Union. *Soz Präventivmed*, 49(5), 310-317. <https://doi.org/10.1007/s00038-004-3101-3>
- Ryff, C. D., Dienberg Love, G., Urry, H. L., Muller, D., Rosenkranz, M. A., Friedman, E. M., Davidson, R. J., & Singer, B. (2006). Psychological well-being and ill-being: do they have distinct or mirrored biological correlates? *Psychotherapy and psychosomatics*, 75(2), 85-95.
- Schinzel, E., Kast, S., Kohl, M., von Stengel, S., Jakob, F., Kersch-Schindl, K., Kladny, B., Lange, U., Peters, S., Thomasius, F., Clausen, J., Uder, M., & Kemmler, W. (2023). The effect of aquatic exercise on bone mineral density in older adults. A systematic review and meta-analysis. *Front Physiol*, 14, 1135663. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1135663>
- Schoenell, M. C., Alberton, C. L., Tiggemann, C. L., Noll, M., Costa, R., Santos, N. S., & Kruehl, L. F. (2016, Sep). Effects of Single Vs. Multiple Sets during 10 Weeks of Water-based Resistance Training on Neuromuscular Adaptations in Young Women. *Int J Sports Med*, 37(10), 813-818. <https://doi.org/10.1055/s-0042-106299>
- Silva, L. A. D., Menguer, L. D. S., Doyenart, R., Boeira, D., Milhomens, Y. P., Dieke, B., Volpato, A. M., Thirupathi, A., & Silveira, P. C. (2022, Sep). Effect of aquatic exercise on mental health, functional autonomy, and oxidative damages in diabetes elderly individuals. *Int J Environ Health Res*, 32(9), 2098-2111. <https://doi.org/10.1080/09603123.2021.1943324>
- Tang, Z., Wang, Y., Liu, J., & Liu, Y. (2022). Effects of aquatic exercise on mood and anxiety symptoms: A systematic review and meta-analysis. *Front Psychiatry*, 13, 1051551. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.1051551>
- Taylor, R. (1990, 1990/01/01). Interpretation of the Correlation Coefficient: A Basic Review. *Journal of Diagnostic Medical Sonography*, 6(1), 35-39. <https://doi.org/10.1177/875647939000600106>
- Tsourlou, T., Benik, A., Dipla, K., Zafeiridis, A., & Kellis, S. (2006). The effects of a twenty-four-week aquatic training program on muscular strength performance in healthy elderly women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(4), 811-818.
- Xu, Z., Wang, Y., Zhang, Y., Lu, Y., & Wen, Y. (2023, Mar). Efficacy and safety of aquatic exercise in knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Rehabil*, 37(3), 330-347. <https://doi.org/10.1177/02692155221134240>
- Yazigi, F., Carnide, F., Espanha, M., & Sousa, M. (2016, Jun). Development of the Knee OA Pre-Screening Questionnaire. *Int J Rheum Dis*, 19(6), 567-576. <https://doi.org/10.1111/1756-185X.12447>
- Yazigi, F., Pinto, S., Colado, J., Escalante, Y., Armada-da-Silva, P. A., Brasil, R., & Alves, F. (2013). The cadence and water temperature effect on physiological responses during water cycling. *Eur J Sport Sci*, 13(6), 659-665. <https://doi.org/10.1080/17461391.2013.770924>