



Trial



Treinamento funcional versus treinamento de força tradicional: efeitos na dor muscular tardia e na aptidão funcional em idosas

A. Gomes de Resende Neto^a, M. Silva Santos^a, J. C. Aragão-Santos^a, D. Rodrigues Pereira da Silva^a, J. Melo de Santana^b, M.E. Da Silva-Grigoletto^a

^a Universidade Federal de Sergipe, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Educação Física, Programa de Pós Graduação em Educação Física

^b Universidade Federal de Sergipe, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Fisioterapia, Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO: Recebido a 29 de setembro de 2017, aceite a 09 de fevereiro de 2018, online a 10 de dezembro de 2018

RESUMO

Objetivo: Apresentar um protocolo ensaio clínico randomizado avaliando o efeito dos treinamentos funcional e tradicional na dor, na aptidão física, na composição corporal, na saúde cardiovascular e na qualidade de vida em idosas sedentárias, como também para analisar o comportamento da dor muscular tardia ao longo das intervenções.

Método: Ensaio clínico controlado, randomizado e cruzado, em indivíduos da terceira idade. As participantes serão subdivididas em três grupos distintos, a saber: grupo 1 - Treinamento funcional; grupo 2 - Treinamento tradicional; e grupo 3 - Alogamentos e praticas de relaxamento. Para análise da dor durante o período de intervenção, será utilizado um algômetro e a escala numérica de 11 pontos. Para avaliar a aptidão física, será utilizada a bateria *Senior Fitness Test* e testes complementares de força dinâmica máxima, isométrica e potência muscular. A composição corporal será avaliada por meio de bioimpedância tetrapolar. Bioquímica sanguínea será utilizada para a determinação das concentrações plasmáticas de glicose e insulina, perfil inflamatório, perfil lipídico e variáveis hemostáticas. A qualidade de vida será avaliada a partir do questionário (Whoqool-bref). Todas as variáveis serão analisadas na linha de base, após 8 e 12 semanas de acompanhamento em cada etapa.

Resultados esperados: Antecipamos com este projeto uma possível alteração paradigmática nos modelos vigentes associados às orientações para exercício físico e manejo da dor muscular tardia, com a inclusão de recomendações direcionadas para a funcionalidade do indivíduo. Assim, nossa hipótese é que o Treinamento Funcional causará menor incidência de dor muscular tardia e será mais eficazes nas respostas adaptativas à aptidão funcional em idosas sedentárias.

Palavras Chaves: Envelhecimento, exercício resistido, dor muscular, atividades diárias, saúde.

Entrenamiento funcional versus entrenamiento de fuerza tradicional: efectos en el dolor muscular tardío y en la aptitud funcional en ancianas

RESUMEN

Objetivo: Presentar un protocolo de ensayo clínico aleatorizado evaluando el efecto de los entrenamientos funcional y tradicional en el dolor muscular, la aptitud física, en la composición corporal, en la salud cardiovascular y en la calidad de vida en mayores sedentarios, como también para analizar el comportamiento del dolor muscular tardío a lo largo de las intervenciones.

Métodos: Ensaio clínico controlado, aleatorizado y cruzado, en mujeres mayores. Las participantes serán subdivididas en tres grupos distintos, a saber: grupo 1 - Entrenamiento funcional; grupo 2 - Entrenamiento tradicional; y grupo 3 - Estiramientos y prácticas de relajación. Para el análisis del dolor durante el período de intervención, se utilizará un algómetro y la escala numérica de 11 puntos. Para evaluar la aptitud física, se utilizará la batería *Senior Fitness Test* y pruebas complementarias de fuerza dinámica máxima, isométrica y potencia muscular. La composición corporal será evaluada por medio de bioimpedancia tetrapolar. La bioquímica sanguínea se utilizará para la determinación de las concentraciones plasmáticas de glucosa e insulina, perfil inflamatorio, perfil lipídico y variables hemostáticas. La calidad de vida se evaluará a partir del cuestionario (Whoqool-bref). Todas las variables se analizar en la línea de base, después de 8 y 12 semanas de seguimiento en cada etapa.

Resultados esperados: Esperamos que este proyecto con un posible cambio de paradigma en los modelos actuales directrices para el ejercicio y la gestión de los departamentos de ultramar asociados, con la inclusión de recomendaciones dirigidas a la funcionalidad del individuo. Así, nuestra hipótesis es que el Entrenamiento Funcional causará menor incidencia de dolor muscular tardío y será más eficaz en las respuestas adaptativas a la aptitud funcional en ancianas sedentarias.

Palabras clave: envejecimiento, ejercicio de resistencia, dolor muscular, actividades cotidianas, salud.

* Autor para correspondência.

Correios eletrónicos: neto.resende-edf@hotmail.com (A. Gomes de Resende Neto).

<https://doi.org/10.33155/j.ramd.2018.02.003>

Consejería de Educación y Deporte de la Junta de Andalucía. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Functional training versus traditional strength training: effects on muscle late pain and functional fitness in elderly

ABSTRACT

Objective: To present a randomized clinical trial protocol evaluating the effect of functional and traditional training on muscle pain, physical fitness, body composition, cardiovascular health and quality of life in sedentary elderly women, as well as to analyze the behavior of late muscle pain throughout the interventions.

Method: Controlled, randomized, crossover clinical trial in elderly individuals. Participants will be subdivided into three distinct groups, namely: group 1 - Functional training; group 2 - Traditional training; And group 3 - Practices and relaxation practices. To analyze the pain during the intervention period, an algometer and a numerical scale of 11 points will be used. To evaluate the physical fitness, the Senior Fitness Test and complementary tests of maximum dynamic force, isometric and muscular power will be used. The body composition will be evaluated by means of a four-pole bioimpedance. Blood chemistry will be used to determine the plasma concentrations of glucose and insulin, inflammatory profile, lipid profile and hemostatic variables. Quality of life will be assessed from the questionnaire (Whoqool-bref). All variables will be analyzed at the baseline, after 8 and 12 weeks of follow-up at each stage.

Expected results: We anticipate with this project a possible paradigmatic change in the current models associated to the guidelines for physical exercise and management of late muscle pain, with the inclusion of recommendations directed to the individual's functionality. Thus, our hypothesis is that Functional Training will cause lower incidence of late muscle pain and will be more effective in the adaptive responses to functional fitness in sedentary elderly women.

Keywords: Aging, resistance exercise, muscle pain, daily activities, health

Introdução

Protocolos de treinamentos tradicionais (TT) aplicados em máquinas, apesar de promover inúmeras adaptações favoráveis à saúde e à qualidade de vida do idoso, tendo particulares evidências em alterações estruturais como aumento da massa muscular¹ e da densidade mineral óssea², redução do tecido adiposo³, nota-se questionamentos sobre sua capacidade de transferência para as atividades da vida diária⁴.

Estudos comparando diferentes protocolos de treinamento neuromuscular mostram que os benefícios do exercício são dependentes de tarefas executadas durante o treinamento, sendo necessários movimentos específicos para tarefas cotidianas para maiores ganhos na capacidade funcional, prevenindo o aparecimento de incapacidades físicas⁵.

Nesse contexto, o treinamento funcional (TF) surge com a premissa básica de treinar o sistema psicobiológico de forma integral. Esse novo método se fundamenta na aplicação de um programa sistematizado de exercícios integrados, multiarticulares e multiplanares voltados para o aprimoramento da habilidade de movimento, melhora da força da região central do corpo e da eficiência neuromuscular para necessidades específicas de cada indivíduo⁶.

Entretanto, observa-se, ainda, ausência de um modelo de programa de treinamento sistematizado nos estudos disponíveis na literatura, bem como carência de investigações comparando e integrando o TF com métodos de TT, o que dificulta uma comparação mais robusta entre os protocolos utilizados e entre as respostas encontradas. Assim, tendo em vista também a importância da investigação da prescrição simultânea do exercício de força e aeróbico para gerar adaptações multissistêmicas e a consequente promoção de saúde e qualidade de vida em idosos, o presente estudo conduz a um primeiro problema: "Existem diferenças entre o método de treinamento funcional e o tradicional na dor; nos determinantes da aptidão física, na composição corporal, na saúde cardiovascular e na qualidade de vida em mulheres idosas?"

Outra questão importante é que, apesar de benefícios aparentemente diferentes entre esses dois métodos, algo em comum é a incidência de dor muscular de início tardio (DMT)⁷, que é uma condição miogênica comum, mas causadora de diminuição do desempenho motor devido a alterações na função neuromuscular e na biomecânica articular, além de ocasionar um aumento no risco de lesões graves, desmotivação e redução na aderência ao programa de exercício, principalmente em idosos iniciantes, sendo uma situação que deve ser combatida por profissionais da saúde⁸.

Nessa perspectiva, um modelo experimental que avalie a DMT durante programas de exercícios resistidos funcionais e tradicionais, permite realizar uma análise mais profunda desse fenômeno, como também estudar suas repercussões locais e/ou sistêmicas e seus efeitos sensoriais e motores. A partir disso, ampliar o conhecimento sobre DMT, aprimorar o manejo dessa dor, elucidar mecanismos de ação para o surgimento desse fenômeno, como também criar estratégias terapêuticas mais eficazes, as quais possam acelerar o processo de recuperação neuromuscular da zona acometida e contribuir, de forma positiva, tanto para o desempenho funcional de idosos como para o aumento da adesão a um programa regular de atividade física, posteriormente. Assim, tendo em vista a importância dessa investigação para um melhor entendimento desse fenômeno, o presente estudo se propõe a elucidar um segundo problema: "Quais as características residuais e crônicas da dor muscular tardia ao longo do tempo e da exposição a diferentes programas de treinamento neuromuscular em mulheres idosas?"

Método

Sujeitos

Aproximadamente, 90 mulheres idosas serão selecionadas para participar deste estudo (ver o cálculo de tamanho amostral no item 4.4). Após o processo de seleção, as participantes serão alocadas aleatoriamente por randomização em três grupos distintos: treinamento funcional (TF, n = 30), treinamento de força tradicional (TT, n = 30) e grupo controle (GC, n = 30).

Os seguintes critérios de inclusão serão adotados para a seleção das participantes: (1) ser fisicamente independente; (2) ter idade igual ou superior a 60 anos; (3) não apresentar histórico médico de cardiopatias, desordens musculoesqueléticas graves, diabetes, hipertensão não-controlada ou qualquer outra disfunção que restrinja a prática de exercícios físicos; (4) não ser usuária de medicamentos para terapia hormonal, hipolipemiantes, hipoglicemiantes e anti-inflamatórios; (5) não estar envolvida com a prática de programas regulares de atividade física/exercício físico (duas ou mais vezes por semana) por, pelo menos, seis meses anteriores ao início do estudo. Após o período de treinamento, serão excluídas das análises as participantes com assiduidade menor que 75% ou que faltaram a três treinos consecutivos.

Após serem informadas sobre os objetivos do estudo e procedimentos aos quais serão submetidas, as participantes deverão assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Este estudo deverá ser realizado de acordo com a declaração de Helsinque.

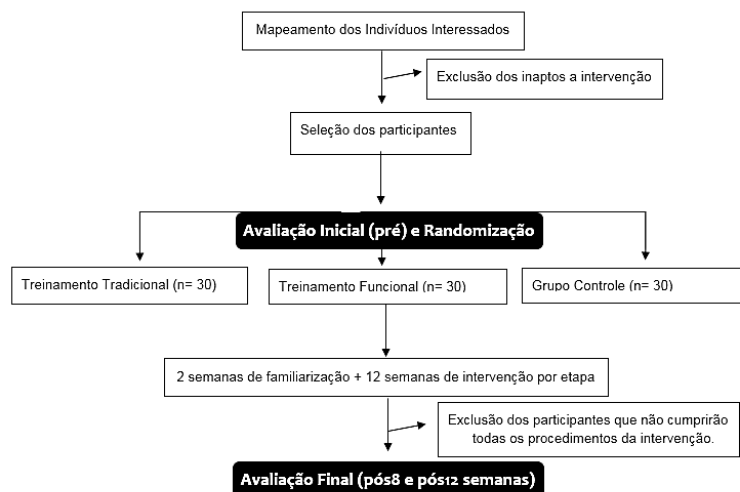


Figura 1. Desenho experimental

Programa de exercícios

O período de intervenção será de um ano, compreendendo três sessões semanais, com duração de, aproximadamente, 50 min e tempo de recuperação mínimo de 48 h entre as sessões. A escala OMNI-GSE será utilizada para controlar e normatizar a intensidade global do treinamento entre os grupos com exercício, em que as participantes serão orientadas a escolher uma única pontuação que refletirá no seu grau de fadiga, durante e após o treinamento, em que zero representa nenhum sintoma (muito, muito leve) e 10 representa sintoma máximo (muito, muito difícil)⁹. No geral, será fixada uma intensidade entre seis e nove (moderado a intenso). A frequência cardíaca será monitorada constantemente através do sistema de medicação *wireless* (Polar Electro®, Polar Team2, Kempele, Finland), objetivando controlar a intensidade de cada sessão de treinamento e obter *feedback* instantâneo.

Após as avaliações iniciais, os indivíduos dos grupos experimentais passarão por duas semanas de familiarização, em que será aplicado 50% da intensidade planejada na 1ª sessão e depois completarão 36 sessões de treinamento por etapa. A descrição geral das sessões de treinamento funcional e treinamento de força tradicional estão apresentadas na figura 2.

As participantes do GC realizarão alongamentos com níveis de amplitude articular submáximas e práticas de relaxamento, com uma frequência de três sessões semanais e duração de, aproximadamente, 50 minutos por sessão. As participantes do TF realizarão exercícios multifuncionais, integrados e multiarticulares, específicos para suas necessidades diárias, sendo cada sessão dividida em quatro blocos, a saber: (1) cinco minutos de mobilidade para as principais articulações do corpo; (2) 15 minutos de atividades intermitentes, organizadas em circuito que exigirão, principalmente, agilidade, coordenação, potência muscular, velocidade e resistência cardiorrespiratória; (3) 25 minutos de exercícios multiarticulares para membros inferiores e superiores, e com intensa ativação de músculos estabilizadores da coluna vertebral, também organizados em circuito; e (4) cinco minutos de atividades intermitentes.

As participantes do TT realizarão exercícios tradicionais em máquinas, predominantemente analíticos, com trabalho neuromuscular isolado, sendo cada sessão também dividida em quatro blocos, a saber: (1) cinco de alongamento dinâmico para as principais articulações do corpo; (2) 15 minutos de caminhada contínua que exigirá, principalmente, resistência muscular e cardiorrespiratória; (3) 25 minutos de exercícios analíticos para

membros inferiores e superiores; e (4) cinco minutos de atividades intermitentes.

Para o grupo TT, a intensidade dos exercícios de força será progressiva mediante adição de cargas externas, acrescida a partir de uma referida nota 6 (fácil) na escala OMNI-GSE, e com o número de repetições realizadas sem demonstração de fadiga para manutenção de 8 a 12 repetições máximas. Já para o grupo TF, será seguido o critério anteriormente citado para adição de carga externa nos exercícios possíveis e nos exercícios realizados com a própria massa corporal, serão realizadas modificações nos exercícios, de acordo com nível de habilidade e conforto, para manutenção de 8 a 12 repetições máximas. A densidade do treinamento será de 1/1 (30 segundos de trabalho e 30 segundos de recuperação ativa para realizar transição entre as estações).

Procedimentos de coleta de dados

Inicialmente, todas as participantes passarão por uma anamnese, constando de questões referentes aos aspectos sociodemográficos: idade, sexo, estado civil, escolaridade, renda familiar; aspectos de saúde: medicamentos utilizados, presença ou não de doenças cardiovasculares, metabólicas e doenças musculoesqueléticas; e nível de atividade física: relatório das atividades da vida diária e laboral. Como também por uma consulta médica para comprovar que estão aptas para realizar as atividades do estudo e por uma avaliação nutricional, por meio de um recordatório habitual de dieta¹⁰, para controle e normalização da alimentação durante o período de treinamento, aplicado por nutricionistas especializados.

A avaliação da dor (algômetro e escala subjetiva de dor) será realizada no decorrer da intervenção por fisioterapeutas especializados, e imediatamente antes e depois de cada sessão de exercício.

Os testes físicos serão realizados em oito momentos distintos: momento inicial do estudo (M-1); reteste após as duas semanas de familiarização (M0); após 8 semanas de intervenção (M1) e após 12 semanas de intervenção (M2); após dois meses de destreinamento (M3); após 8 semanas de intervenção - 2ª etapa (M4); após 12 semanas de intervenção 2ª etapa (M5); após oito semanas de acompanhamento (M6).

No primeiro dia de avaliação física, serão efetuadas medidas antropométricas e de composição corporal, coleta sanguínea e será aplicada a bateria *Sênior Fitness Test* e testes de força dinâmica máxima e isométrica. No segundo dia, será aplicado o Whoqool-bref, serão realizados os testes de potência muscular e caminhada de seis minutos.


Bloco 1 – Mobilidade Articular Funcional + Tradicional + Controle 	Bloco 2 – Neuromuscular 1 Treinamento Funcional Circuito Intermitente: 1- Lançamento de Medicine Ball 2- Deslocamento entre Cones 3- Salto sobre Step (10 cm) 4- Escada de Agilidade 5- Alternating Waves (Rope)	Bloco 3 – Neuromuscular 2 Treinamento Funcional 1- Levantamento Terra (<i>Kettlebell</i>) 2- Remada com Fita de Suspensão 3- Sentar e Levantar do banco (40 cm) 4- <i>Push-ups</i> no banco (60 cm) 5- <i>Farmer Walk</i> (<i>Kettlebell</i>) 6- Remada (Elastico) 7- Elevação Pélvica 8- Prancha Frontal (Banco 40 cm)	Bloco 4 – Cardiometabólico Funcional + Tradicional Corrida Intervalada Cabo de Guerra Tempo Total: 5 min; Densidade 1/1; Omini-GSE 8 a 9
	Tempo Total: 15 min; 3 passagens; 1 min por estação; Densidade 1/1; Omini-GSE: 6 a 7	Tempo Total: 25 min; 2 passagens; 8 a 12 repetições; 1' por estação; Omini-GSE: 7 a 9	
	Bloco 2 – Neuromuscular 1 Treinamento Tradicional Atividade Aeróbia Contínua: Caminhada em ritmo moderado exigindo resistência muscular e cardiorrespiratória	Bloco 3 – Neuromuscular 2 Treinamento Tradicional 1- Agachamento <i>Smith</i> 2- Remada Articulada 3- <i>Leg Press</i> 45° 4- Supino Vertical 5- Mesa Flexora 6- Puxada Alta pela Frente 7- Panturrilha em pé 8- <i>Stiff</i>	
	Tempo Total: 15 min; Omini-GSE: 6 a 7	Tempo Total: 25 min; 2 passagens; 8 a 12 repetições; 1' por estação; Omini-GSE: 7 a 9	

Figura 2. Descrição geral das sessões de treinamento funcional e treinamento de força tradicional em idosas sedentárias.

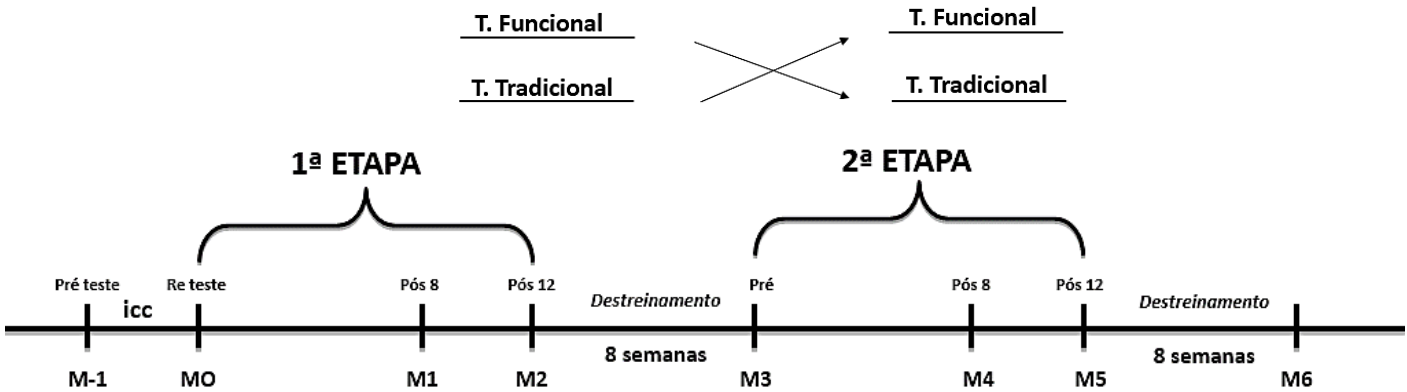


Figura 3. Linha do tempo dos momentos de avaliação.

Bateria de Testes

a) Intensidade de dor: será mensurada por meio de uma escala numérica de 11 pontos para mensurar a intensidade de dor antes e imediatamente após cada sessão de exercício¹¹. Os sujeitos serão orientados a indicar um número, de zero a 10, que represente a intensidade de dor sentida, sendo que zero será considerado como “sem dor” e 10 como “dor intensa insuportável”.

b) Limiar de dor por pressão (LDP): será avaliado através de um algômetro de pressão digital com área de 1 cm² (Impac®, São Paulo, SP, Brasil) antes e imediatamente após cada sessão de exercício. Antes da sua utilização, o aparelho será devidamente calibrado. O LDP será mensurado com o objetivo de avaliar hiperalgesia primária e secundária. Dessa forma, para a avaliação da hiperalgesia primária, será realizada uma pressão em kg/cm² aplicada nos ventres musculares dominantes do peitoral maior, grande dorsal e vasto lateral. Para avaliar a hiperalgesia secundária, o ponto utilizado será a face anterior do antebraço dominante, 7,5 cm proximalmente à prega distal do punho. Os

sujeitos serão instruídos a falar “pare” quando a sensação de pressão claramente se tornar dolorosa. Dessa forma, este valor será registrado. Três medidas serão realizadas em cada músculo e a média de cada músculo será registrado. O indivíduo será questionado sobre a dor sentida por meio da escala numérica de 11 pontos, após cada medida e, em seguida, a média da intensidade de dor será registrada¹².

c) Antropometria e composição corporal: será avaliada por meio de uma balança eletrônica (*Lider*®, P150C, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil) com precisão de 0,01 kg, ao passo que a estatura será determinada por meio de um estadiômetro (*Sanny*®, ES2030, Araraquara, São Paulo, Brasil) com precisão de 0,1 cm, com base na distância perpendicular entre o plano transversal que atravessa o Vertex e o ponto imediatamente abaixo dos pés. Os perímetros do abdomen, cintura e quadril serão avaliados de acordo com o protocolo do *National Institute of Health* e da Organização Mundial de Saúde. O primeiro é avaliado imediatamente acima das cristas ilíacas, enquanto o segundo é medido na meia distância entre o

final da grelha costal e o topo das cristas ilíacas. A estimativa da hidratação, do percentual de gordura, das massas muscular e óssea será determinada por meio de bioimpedância elétrica tetrapolar (Tanita®, BC568 Kowloon, Hong Kong, Japão)¹³.

d) Aptidão funcional: será verificada a partir da bateria *Sênior Fitness Test* proposta por Rikli e Jones (1999)¹⁴ cujos testes avaliam a capacidade fisiológica (flexibilidade, agilidade/equilíbrio dinâmico, força muscular de membros inferiores e superiores, e capacidade cardiorrespiratória) para desempenhar atividades normais do cotidiano de forma segura e independente, sem que haja uma fadiga indevida.

e) Força isométrica máxima: será determinada por meio de um dinamômetro dorsal (Crown®, dorsal, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil), com capacidade de 200 kgf e escala de 1 kgf. As participantes permanecerão em pé, com o tronco ereto e os joelhos flexionados a um ângulo de 130° a 140°; sem flexionar o tronco, o sujeito estenderá lentamente as pernas até a contração muscular máxima. Cada participante realizará três tentativas, sendo o melhor escore considerado como resultado final do teste¹⁵.

f) Testes de Força Dinâmica Máxima e Potência Muscular: será verificada com o teste de 1RM nos exercícios de supino horizontal, remada horizontal e meio agachamento. Para análise da potência muscular, serão utilizados os mesmos exercícios com uma carga externa de 50% de 1RM e a velocidade será determinada utilizando um encoder linear (velocímetro) conectado a unidade central de um programa integrado de análise de dados (Musclelab®, 3050e, Oslo, Noruega). A participante realizará um aquecimento global e, em seguida, um específico, o qual consistirá em uma série de 10 repetições dos exercícios de supino, agachamento e remada, com velocidade moderada. Três minutos após esse aquecimento, a participante realizará repetições a máxima velocidade possível com a carga de 50% de 1RM até a demonstração de fadiga¹⁶.

g) Análise bioquímica do sangue: as análises sanguíneas serão realizadas em todas as etapas do estudo. Os parâmetros bioquímicos dos participantes serão avaliados na linha de base, após oito e 12 semanas de acompanhamento. O sangue recolhido por meio de punção venosa será distribuído em tubos de anticoagulante EDTA, citrato de sódio e tubos com acelerador para separação de soro. As amostras serão centrifugadas e congeladas a -80°C para posterior análise. O hemograma e o leucograma serão analisados em tubos de amostras sanguíneas em EDTA em equipamento ADVIA (Siemens). Para a análise do fibrinogênio, trombotina e o tempo de trombotina/protrombotina, serão recolhidas amostras de sangue total em tubo de citrato para separação do plasma para técnicas de coagulometria (Destiny plus-TCOAG). A avaliação da glicemia, do perfil lipídico e da proteína C-reativa será realizada por meio de um analisador automatizado DIMENSION (Siemens). O peptído-C, a irisina e o perfil de citocinas Th1/Th2 (IL 1β, IL-6 e IL10, TNFα e IFNγ), cretinaquinase (CK) e mioglobina (Mg), serão avaliados por metodologia de ensaio imunoenzimático (ELISA) usando kits comerciais da marca R&D System. Os níveis de insulina de jejum serão determinados por enzima imunoensaio em micropartículas (MEIA) no equipamento AXSYN (ABBOTT).

h) Qualidade de vida: será mensurada por meio do WHOQOL-Bref, que inclui quatro domínios relacionados à qualidade de vida, composto por 26 questões, sendo duas questões gerais (percepção da qualidade de vida global e da saúde em geral) e 24 distribuídas dentro dos domínios: físico, psicológico, relações sociais e meio ambiente. Os itens são graduados em uma escala de cinco pontos, que refletem a intensidade, frequência, capacidade ou avaliação, sendo a maior pontuação em cada domínio o indicativo da melhor qualidade de vida¹⁷.

Análise Estatística

Análise descritiva será utilizada para sumarizar as características gerais dos participantes do estudo. A reprodutibilidade das medidas será avaliada a partir da análise do

Índice de Correlação Intraclasse (ICI) entre as duas medidas iniciais, adotando-se ICI ≥ 0,90 como critério de aceitação. Os dados serão analisados a partir de uma ANOVA com post hoc test de Bonferroni para verificar as diferenças entre as intervenções.

O cálculo de tamanho amostral será realizado utilizando o programa Granmo 5.2 (IMIM, Barcelona, Espanha), mostrando ser necessário para atingir 80% do poder estatístico uma análise de 30 sujeitos por grupo de intervenção. A normalidade dos dados será testada a partir do teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade pelo teste de Levene.

Os dados serão tabulados e analisados utilizando-se o software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 22, adotando-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Todos os testes serão bicaudais e o effect size (d') será calculado de acordo com os procedimentos metodológicos definidos por Cohen¹⁸.

Discussão

Tendo em vista a importância do exercício físico para saúde do idoso, a presente proposta poderá auxiliar no melhor entendimento sobre os mecanismos da dor muscular tardia em programas de exercícios funcionais e tradicionais, bem como suas repercussões na aptidão física, composição corporal, saúde cardiovascular e qualidade de vida dessa população. Além disso, os métodos descritos são facilmente aplicáveis e de baixo custo, podendo ser útil como ferramenta para o tratamento de incapacidades físicas no âmbito ambulatorial.

O envelhecimento é um processo multifatorial e irreversível, que provoca déficits em capacidades coordenativas e condicionantes relacionadas à funcionalidade. Adicionalmente, o comportamento sedentário acelera esse declínio físico natural desse processo, aumentando as dificuldades para se realizar tarefas de baixa complexidade, tais como caminhar, transportar objetos leves, levantar-se da cadeira, entre tantas outras, resultando muitas vezes na perda da autonomia, da autoestima e, eventualmente, em morte prematura. O programa de exercícios proposto neste manuscrito podem minimizar os efeitos deletérios da senescência e beneficiar a qualidade de vida do idoso, principalmente por focar na transferência para as atividades da vida diária, estimulando para isso diferentes componentes da aptidão física, em especial a potência muscular⁶.

Especificamente, o TF se destaca pelo dinamismo e instabilidade que favorecem o desenvolvimento da agilidade e velocidade, pois estimula de forma eficiente os sistemas de controle postural e músculos estabilizadores da coluna vertebral¹⁹. Além disso, a realização de exercícios intermitentes com pesos livres podem proporcionar maiores adaptações na força muscular e na composição corporal, por provocarem maior ativação neuromuscular²⁰, liberação hormonal²¹ e melhor performance funcional²² quando comparados com atividades convencionais. E no tocante a capacidade cardiorrespiratória, o exercício intermitente de alta intensidade parece promover alterações nos mecanismos metabólicos responsáveis pelo aumento da capacidade de resintetizar ATP no músculo esquelético pelo metabolismo oxidativo²³.

Com relação a DMT, estudos apontam uma associação inversa entre a incidência desse fenômeno com adaptação estruturais e funcionais importantes para manutenção da autonomia do idoso^{24,25}. Assim, visto que o TT aplicado em máquinas de forma analítica possui uma grande capacidade de gerar micro lesões pelo alto estresse tensional, ocasionando sintomas que se penduram até 72 horas após o exercício²⁵. E o TF por mobilizar maior quantidade de grupos musculares e priorizar o estímulo metabólico, essa incidência de DMT ser de até 24 horas, hipotetizamos que protocolos de treinamento específicos para as atividades da vida diária, com exercícios multiplanares e que exigem maior ativação de músculos estabilizadores causam menos dor muscular tardia e são mais eficazes para as respostas adaptativas à aptidão funcional em idosas sedentárias. Desse

modo, antecipamos com este projeto uma possível alteração paradigmática nos modelos vigentes associados às orientações para exercício físico e manejo da dor muscular tardia, com a inclusão de recomendações direcionadas para a funcionalidade do indivíduo.

Autoria Todos os autores contribuíram intelectualmente no desenvolvimento do trabalho, assumiram a responsabilidade do conteúdo e, da mesma forma, concordam com a versão final do artigo. **Financiamento** Os autores agradecem a fundação CAPES pelo apoio financeiro e pela bolsa outorgada. **Agradecimentos** . Os autores agradecem a membros do Grupo de Treinamento Funcional **Conflito de interesses**. Os autores declaram não haver conflito de interesses. **Origem e revisão**. Não foi encomendado, a revisão foi externa e por pares. **Responsabilidades Éticas**. **Proteção de pessoas e animais**: Os autores declaram que os procedimentos seguidos estão de acordo com os padrões éticos da Associação Médica Mundial e da Declaração de Helsinque. **Confidencialidade**: Os autores declaram que seguiram os protocolos estabelecidos por seus respectivos centros para acessar os dados das histórias clínicas, a fim de realizar este tipo de publicação, a fim de realizar uma investigação / divulgação para a comunidade. **Privacidade**: Os autores declaram que nenhum dado do paciente aparece neste artigo

Referências:

- 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*. 2014;(36):365-72.
- Zhao R, Zhao M, Xu Z. The effects of differing resistance training modes on the preservation of bone mineral density in postmenopausal women: a meta-analysis. *Osteoporos Int*. 2015;26(5):1605-18.
- Pereira PC, Medeiros RD, Santos AA, Oliveira LS, Aniceto RR, et al. Effects of the functional strength training on body composition: An experimental study in physically inactive women. *Motricidade*. 2012;8(1):42-52.
- Latham NK, Bennett DA, Stretton CM, Anderson CS. Systematic review of progressive resistance strength training in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2004;59(1):48-61.
- Liu C, Shiroy DM, Jones LY, Clark DO. Systematic review of functional training on muscle strength, physical functioning, and activities of daily living in older adults. *Eur Rev Aging Phys Act*. 2014;11(2):95-106.
- Resende-Neto AG, Da Silva-Grigoletto ME, Santos MS. Treinamento funcional para idosos: uma breve revisão. *R. Bras. Ci Mov*. 2016;24(3):167-77.
- Lewis PB, Ruby D, Bush-Joseph CA. Muscle soreness and delayed-onset muscle soreness. *Clin Sports Med*. 2012;31(2):255-62.
- Dannecker EA, Sluka KA. Pressure and activity-related allodynia in delayed-onset muscle pain. *Clin J Pain*. 2011;27(1):42-7.
- Da Silva-Grigoletto ME, Viana-Montaner BH, Heredia JR, Mata F, Peña G, Brito CJ, et al. Validación de la escala de valoración subjetiva del esfuerzo OMNI-GSE para el control de la intensidad global en sesiones de objetivos múltiples en personas mayores. *Kronos*. 2013;12(1):32-40.
- Fisberg RM, Slater B, Marchioni DM, Mar-Tini LA. Inquéritos alimentares: Métodos e bases científicas. São Paulo: Manole. 2005.
- Kahl C, Cleland J. Visual Analogue Scale, Numeric Rating Scale and the McGill Pain Questionnaire: An Overview of Psychometric Properties. *Phys Ther*. 2005;10:123.
- Kosek E, Ekholm J, Hansson P. Pressure pain thresholds in different tissues in one body region. The influence of skin sensitivity in pressure algometry. *Scand J Rehabil Med*. 1999;31(Suppl 2):89-93.
- Marfell-Jones M, Olds T, Stewart A, Carter L. International standards for anthropometric assessment. Potchefstroom : ISAK. 2006.
- Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *J Aging Phys Activity*. 1999;7(6):129-61.
- De Sousa RAL, Pardono E. Comparação da força muscular lombar antes e após o treinamento de força intenso entre indivíduos sedentários saudáveis e com Diabetes Tipo 2 acometidos de lombalgia inespecífica. *Rev Bras Presc Fisiol Exerc*. 2015;9(51):48-54.
- Feitosa-Neta ML, Resende-Neto AG, Dantas EHM, Almeida MB, Wichi RB, Da Silva-Grigoletto ME. Efeitos do treinamento funcional na força, potência muscular e qualidade de vida de idosas pré-frágeis. *Motricidade*. 2016;12(2):61-68.
- Fleck MP, Chachamovich E, Trentini C. Development and validation of the Portuguese version of the WHOQOL-OLD module. *Rev Saúde Publica*. 2006;40(5):785-91.
- Cohen J. Things I have learned (so far). *Am Psychol*. 1990;45(12):1304-312.
- Granacher U, Gollhofer A, Hortobágyi T, Kressig RW, Muehlbauer T. The Importance of Trunk Muscle Strength for Balance, Functional Performance, and Fall Prevention in Seniors: A Systematic Review. *Sports Med*. 2013;43(7):627-41.
- Schwanbeck S, Chilibeck PD, Binsted G. A comparison of free weight squat to Smith machine squat using electromyography. *J Strength Cond Res*. 2009;23(9):2588-91.
- Shaner AA, Vingren JL, Hatfield DL, Budnar RG Jr, Duplanty AA, Hill DW. The acute hormonal response to free weight and machine weight resistance exercise. *J Strength Cond Res*. 2014;28(4):1032-40.
- Wirth K, Hartmann H, Sander A, Mickel C, Szilvas E, Keiner M. The impact of back squat and leg-press exercises on maximal strength and speed-strength parameters. *J Strength Cond Res*. 2016;30(5):1205-12.
- Romero-Arenas S, Blazevich AJ, Martínez Pascual M, Pérez-Gómez J, Luque AJ, López Román FJ, et al. Effects of high-resistance circuit training in an elderly population. *Exp Gerontol*. 2013;48(3):334-40.
- Damas F, Phillips SM, Libardi CA, Vechin FC, Lixandrão ME, Jannig PR, et al. Resistance training induced changes in integrated myofibrillar protein synthesis are related to hypertrophy only after attenuation of muscle damage. *J Physiol*. 2016;15;594(18):5209-22.
- Uchida MC, Nosaka K, Ugrinowitsch C, Yamashita A, Martins JR, Moriscot AS, et al. Effect of bench press exercise intensity on muscle soreness and inflammatory mediators. *J Sports Sci*. 2009;27(5):499-507.