FATORES PREDITIVOS DA MOBILIDADE FUNCIONAL EM IDOSAS APÓS 12 SEMANAS DE TREINAMENTO RESISTIDO

Predictive factors of functional mobility in older women after 12 weeks of resistance training

More Torres Montalvão^a , Joana Marcela Sales de Lucena^b ,

Milene Soares Nogueira de Lima^c , Alexandre Lima de Araújo Ribeiro^c ,

Marisete Peralta Safons^c , Sarah Brandão Pinheiro^d , Wagner Rodrigues Martins^a

RESUMO

OBJETIVO: Analisar a associação entre mobilidade funcional, variáveis antropométricas e funcionais de mulheres idosas após 12 semanas de treinamento resistido. **METODOLOGIA:** Este é um estudo descritivo quase experimental com múltipla análise de regressão linear. Foi adotado nível de significância de 0,05. Quarenta e sete idosas residentes na comunidade foram submetidas a 12 semanas de treinamento resistido supervisionado, duas vezes por semana. A variável dependente (mobilidade mensurada pelo teste *Timed Up and Go*) e as variáveis independentes (idade, índice de massa corporal, massa livre de gordura dos membros inferiores, circunferência da cintura, pico de torque do joelho a 60°/s, pico de torque do joelho a 180°/s, teste de alcance funcional e teste de sentar e levantar por 30 segundo na cadeira) foram medidas antes e depois da intervenção. **RESULTADOS:** A análise multivariada mostrou que a idade, o índice de massa corporal, a circunferência da cintura e o teste de sentar e levantar previram 30% ($R^2 = 0,30$; $p = 0,001$; $F = 5,53$) da variância total na melhora da mobilidade após o treinamento de resistência ($p < 0,0001$ [95% intervalo de confiança [CI], 0,72-1,20]; o tamanho do efeito foi considerado grande [0,90]) antes e depois da intervenção. **CONCLUSÕES:** Idade, índice de massa corporal, circunferência da cintura e teste de sentar e levantar predizem 30% de aumento da mobilidade funcional. **PALAVRAS-CHAVE:** treinamento de resistência; limitação de mobilidade; dinamômetro de força muscular.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To analyze the association between functional mobility, anthropometric and functional characteristics of older women after 12 weeks of resistance training. **METHODS:** This is a quasi-experimental descriptive study with a multiple linear regression analysis. A significance level of 0.05 was adopted. Forty-seven community-dwelling older women underwent 12 weeks of supervised resistance training twice a week. The dependent variable (mobility measured by the Timed Up and Go test) and the independent variables (age, body mass index, fat-free mass of the lower limbs, waist circumference, peak knee torque at 60°/s, peak knee torque at 180°/s, functional reach test, and 30-second chair stand test) were measured before and after the intervention. **RESULTS:** A multivariate analysis showed that age, body mass index, waist circumference, and the 30-second stand test predicted 30% ($R^2 = 0.30$; $p = 0.001$; $F = 5.53$) of the total variance regarding an improvement in mobility after resistance training ($p < 0.0001$; [95% CI 0.72-1.20]; the effect size was considered large [0.90]) when comparing women before and after the intervention. **CONCLUSIONS:** Age, body mass index, waist circumference, and the 30-second stand test predicted 30% of the increase in functional mobility. **KEYWORDS:** resistance training; mobility limitation; muscle strength dynamometer.

^aFaculdade de Terapia Física, Universidade de Brasília – Brasília (DF), Brasil.

^bUniversidade Federal do Tocantins – Tocantinópolis (TO), Brasil.

^cFaculdade de Educação Física, Universidade de Brasília – Brasília (DF), Brasil.

^dUniversidade Paulista, Brasília (DF), Brasil.

Dados para correspondência

Joana Marcela Sales de Lucena – Avenida Nossa Senhora de Fátima, s/n. – Centro – CEP: 77900-000 – Tocantinópolis (TO), Brasil. E-mail: joanamarcelasales@hotmail.com @JoanaSa49501030

Recebido em: 17/11/2020. Aceito em: 09/03/2021

Como citar este artigo: Lucena JS, Montalvão MT, Lima MSN, Ribeiro ALA, Safons MP, Pinheiro SB, et al. Fatores preditivos da mobilidade funcional em idosas após 12 semanas de treinamento resistido. *Geriatr Gerontol Aging*. 2021;15:e0210029. <https://doi.org/10.53886/gga.e0210029>

Este artigo é publicado em Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Attribution, que permite o uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições, desde que o trabalho original seja corretamente citado.

INTRODUÇÃO

Os declínios relacionados à idade, na produção de força muscular, são um importante preditor de limitação funcional em idosos.¹ A mobilidade é essencial para a autonomia, a independência, a melhor qualidade de vida e está associada ao tempo passado fora de casa e à percepção geral de saúde. Para os idosos, isso representa a capacidade de viver sozinhos e desenvolver atividades que lhes tragam prazer, ou seja, a capacidade de se adaptar aos problemas do dia a dia, apesar de terem limitações físicas, mentais ou sociais.

Portanto, a manutenção do estado funcional é relevante para o envelhecimento ativo, a prevenção da morbidade relacionada ao envelhecimento e a redução dos custos com saúde.² Assim, a capacidade funcional surge como um novo conceito de saúde para os idosos, por permitir o autocuidado independente e a realização de atividades diárias, apesar de suas comorbidades.³

Consequentemente, ferramentas de avaliação da mobilidade são importantes. O teste *Timed Up and Go* (TUG) é uma ferramenta confiável, econômica, segura e eficiente para avaliar a mobilidade funcional geral.⁴ Desempenho desfavorável do TUG foi associado à mobilidade e ao equilíbrio funcionais deficientes, ao medo de cair,⁵ à velocidade de marcha lenta,⁶ à inatividade física⁷ e ao prejuízo nas atividades de vida diária básicas (AVDs).⁸

Um estudo realizado na Irlanda, com amostra representativa de idosos, indicou que o TUG é um instrumento com ótima capacidade preditiva para dificuldade nas AVDs e nas atividades instrumentais de vida diária AIVDs básicas e que pode ser utilizado para identificar idosos com maior risco de queda e que necessitam de serviços de assistência.⁹

De fato, estudos têm demonstrado que a capacidade funcional medida pelo TUG é clinicamente sensível a tratamentos multidisciplinares,^{10,11} como o exercício físico. Além disso, os programas de exercícios adaptados a essa população apontaram eficácia nos exercícios de força,¹² equilíbrio,¹¹ resistência, coordenação e multicomponentes (treinamento simultâneo de força, resistência e equilíbrio),¹³ produzindo efeitos benéficos em certos parâmetros funcionais em idosos frágeis.^{14,15} Portanto, a saúde musculoesquelética dos idosos é crítica para a mobilidade, a destreza e a capacidade de trabalhar e participar ativamente de todos os aspectos da vida.

Com base nisso, o presente estudo teve como objetivo analisar a associação entre a mobilidade funcional e as variáveis antropométricas e funcionais de mulheres idosas após um treinamento resistido de 12 semanas.

METODOLOGIA

Design de estudo

Estudo descritivo quase experimental, com análise de regressão linear múltipla.

Aspectos éticos

O Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade de Brasília (UnB) aprovou este estudo em 21 de julho de 2011, sob o Protocolo nº 081/11, de acordo com a Resolução nº 196/96, do Conselho Nacional de Saúde. A participação no estudo foi voluntária. Depois de explicitados os objetivos e os procedimentos do estudo, os participantes foram convidados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Amostra

Uma amostra de conveniência foi recrutada após a distribuição de folhetos em centros de saúde do Hospital de Ceilândia (Distrito Federal, Brasil), igrejas e centros de convivência de idosos. Posteriormente, foram realizadas cinco palestras na UnB para esclarecimento do projeto.

Os critérios de inclusão foram: voluntários com idade mínima de 60 anos, residentes no Distrito Federal e com atestado médico de saúde para realização de treinamento resistido. Os critérios de exclusão foram: presença de lesão articular, cirurgia ortopédica anterior (nos últimos seis meses), doença cardíaca, diabetes, câncer, neuropatia, uso de próteses, uso de marcapasso cardíaco e graves limitações funcionais e/ou cognitivas que podem afetar a adesão ao programa de resistência.

Instrumentos e procedimentos

Um protocolo de avaliação inicial foi aplicado, seguido de intervenção de treinamento resistido de 12 semanas. Concluída a intervenção, foi realizada uma avaliação pós-treinamento idêntica à inicial. O referido protocolo consistiu em análise antropométrica (massa corporal, estatura, cálculo do índice de massa corporal [IMC] e medida de circunferência da cintura [CC]), teste de mobilidade (*Timed Up and Go*), teste de alcance funcional (*Functional Reach Test* — FRT), teste de força de membros inferiores (sentar e levantar da cadeira em 30 segundos), avaliações da massa livre de gordura (por equipamento de absorciometria de raios X de energia dupla — DEXA) e força muscular dos membros inferiores (pico de torque no joelho a 60° e 180°/s com dinamômetro isocinético).

Os indivíduos passaram por um período de familiarização de duas semanas para adaptação neuromuscular e, nos períodos de familiarização e treinamento, realizaram nove exercícios, duas vezes por semana, com intervalo de descanso de 48

horas. A carga inicial foi determinada com base no número de repetições máximas (RM) alcançadas no período adaptativo, e as séries foram organizadas em três ciclos: 15 RM, entre a primeira e a quarta semana; 12 RM, entre a quinta e a oitava semana; e 8 RM, entre a nona e a 12ª semana.

O treinamento de resistência compreendeu cinco exercícios para os membros inferiores (abdução do quadril, extensão do quadril, marcha lateral, flexão do joelho e extensão do joelho) e quatro exercícios para os membros superiores (remo, supino reto, rosca direta do bíceps e rosca direta do tríceps). Os exercícios foram alternados entre membros inferiores e superiores, com intervalo de recuperação de 1 minuto. A resistência foi obtida por meio de tubos elásticos (Elastos®) e máquinas pneumáticas (EM-Dynamic).

Para monitorar a resistência, usou-se a OMNI Resistance Exercise Scale (OMNI-RES), com níveis de percepção subjetiva do esforço variando de 1 a 4 pontos, e a resistência aumentou gradativamente, com a progressão do treinamento, de acordo com os ciclos de treinamento. Para aumentar a resistência elástica, foi utilizada uma escala de progressão de cores (Elastos®, tubos elásticos) de acordo com a avaliação mecânica do aparelho em laboratório.¹²

A intensidade foi ajustada, mudando do tubo atual para a próxima cor apresentada na escala. Quando um sujeito atingia o nível de resistência ouro, outro tubo elástico era adicionado, sempre respeitando a escala de progressão, ou seja, ouro mais amarelo. Como as variações do comprimento do tubo (porcentagem de alongamento) podem afetar a intensidade do exercício, para controlar o alongamento do tubo, uma fita adesiva no solo (referência) mostrou o alongamento máximo para todos os exercícios. O exercício foi então padronizado e realizado a 100% (extensão do joelho, supino horizontal e remo), a 150% (flexão do joelho e extensão do joelho) ou a 200% (extensão do quadril e polia alta) do alongamento do tubo.

Variável dependente

Timed Up and Go

Ao comando verbal “vai”, o indivíduo levanta-se de uma cadeira sem braços, caminha em direção a um cone no chão, a 3 metros de distância, retorna à cadeira e senta-se o mais rápido e seguramente possível. O tempo de realização do ciclo completo é registrado por um cronômetro. Os participantes foram instruídos a não usar os braços para ajudar a se levantar, e nenhum auxílio lhes foi fornecido. Um ensaio foi executado, primeiramente, para familiarização com o teste. Após a corrida de teste, o tempo para fazer o teste foi medido três vezes, e a volta mais curta, considerada como resultado de cada participante.¹⁶

Podsiadlo e Richardson¹⁷ consideram desempenho normal o tempo de 10 segundos para indivíduos saudáveis e entre 11 e 20 segundos para idosos frágeis ou deficientes, mas independentes para quase todas as AVDs. Os testes realizados entre 21 e 29 segundos podem indicar dificuldades por parte dos indivíduos para as tarefas da vida diária. Os sujeitos com escore de tempo de 30 segundos ou mais podem ser considerados totalmente dependentes para muitas atividades básicas e instrumentais da vida diária.

Para fins de análise, foi calculado o valor médio do TUG de todas as participantes antes e depois da intervenção e, posteriormente, aferida a diferença entre antes e depois da intervenção (Δ), de forma que foi obtido um valor de Δ para os momentos pré e pós-intervenção.

Variáveis independentes

Nove variáveis independentes foram utilizadas neste estudo: idade (anos), índice de massa corporal (IMC), massa corporal (kg), estatura (cm), circunferência da cintura (cm), massa livre de gordura do membro inferior (kg), pico de torque do joelho a 60°/s e pico de torque do joelho a 180°/s, teste de alcance funcional (cm) e teste de sentar e levantar por 30 segundos (repetições).

A idade foi medida em anos, com base no ano de nascimento indicado pela participante. A massa corporal foi mensurada em balança digital, marca TechLine®, com precisão de 100 g. A estatura foi medida por meio de um estadiômetro portátil preso a uma parede sem rodapé. Para a mensuração da altura, a participante foi instruída a ficar descalça, com as costas voltadas para o estadiômetro, os pés unidos, os braços junto ao corpo, a coluna ereta e os joelhos desdobrados. Foi solicitado a cada participante inspirar profundamente, momento em que a aferição da altura foi feita pelo avaliador.

Com base nas informações de peso e altura, o IMC foi determinado pela seguinte fórmula: massa corporal (kg)/altura (m²). A circunferência da cintura (CC) foi medida com fita métrica inelástica no ponto de maior contorno.

A massa livre de gordura do membro inferior foi medida em kg, utilizando-se DEXA (General Electric, modelo Lunar Prodigy®). Os indivíduos foram orientados a repousar em decúbito dorsal sobre a mesa, com os membros inferiores posicionados em rotação neutra, envoltos em duas faixas, e os membros superiores ao longo do corpo, com as palmas das mãos voltadas para baixo.

Um dinamômetro isocinético Biodex Systems®, modelo III, foi utilizado para avaliar o pico de torque dos membros inferiores durante a extensão concêntrica do joelho do membro dominante. Dois protocolos para avaliação do pico de torque foram utilizados:

- fase de aquecimento, com dez repetições de extensão de joelho a 300°/s, duas séries de quatro repetições a 60°/s e duas séries de quatro repetições a 180°/s de extensão de joelho;
- fase de aquecimento, com dez repetições a 300°/s de extensão de joelho, duas séries de quatro repetições a 180°/s e duas séries de quatro repetições a 60°/s de extensão de joelho.

Intervalo de recuperação de 1 ou 2 minutos foi permitido entre as séries, e encorajamentos verbal e visual foram dados para se atingir o esforço máximo.

O FRT é uma medida dinâmica dos limites de estabilidade durante o deslocamento do centro de gravidade com base de apoio fixa.¹⁸ O indivíduo inicia na posição ortostática, braço em flexão de 90° e corpo próximo à parede. Ao participante é então solicitado alcançar o mais anteriormente possível, sem alterar a posição dos pés. Três tentativas foram permitidas neste estudo, e apenas a maior distância foi considerada para análise.

O teste de sentar e levantar de 30 segundos foi desenvolvido para avaliar o condicionamento da força muscular.¹⁹ Consiste em um indivíduo sentar-se em uma cadeira, com as costas retas, joelhos a 90°, pés no chão, na largura dos ombros, e braços cruzados na altura do peito. Em seguida, é solicitado a ele levantar-se e retornar à posição sentada tantas vezes quanto possível, no período de 30 segundos. O teste foi realizado três vezes, e o melhor resultado foi considerado para análise.

Análise estatística

A amostra foi caracterizada por meio de estatística descritiva. O teste de Shapiro-Wilk foi realizado para normalidade dos dados e análise de regressão linear múltipla para verificar as hipóteses. Foram apresentados os dados descritivos como frequência (absoluta e relativa) e média $\pm$ desvio padrão (DP) ou mediana (intervalo interquartil), de acordo com a distribuição dos dados. O teste *t* de Student para amostras dependentes avaliou a existência de diferenças estatisticamente relacionadas à mobilidade funcional antes e depois da intervenção.

A diferença média (Δ) da mobilidade funcional mensurada pelo TUG antes e depois da intervenção foi usada como variável dependente na análise de regressão linear múltipla. O modelo preditivo final considerou a diferença média (Δ) do TUG como variável dependente e a diferença média (Δ) das demais variáveis independentes — IMC (kg/m²), massa corporal (kg), força de membros inferiores (repetições), CC (cm), torque máximo de joelho 60° (N.m), torque máximo de joelho 180° (N.m), teste de alcance funcional (cm) e teste de sentar e levantar em 30 segundos (repetições). Apenas a idade (em anos) foi considerada sem diferença média.

O método de seleção das variáveis no modelo foi o *stepwise*. Levou-se em conta a multicolinearidade na ocorrência de tolerância $< 0,1$ e VIF > 10 . A significância estatística foi fixada em 5%, e todas as análises foram realizadas com o *software* Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 21.0 (IBM, Chicago, IL, Estados Unidos).

RESULTADOS

Este estudo teve como objetivo avaliar se a mobilidade funcional está associada a variáveis antropométricas e funcionais de mulheres idosas após um treinamento resistido de 12 semanas. Inicialmente, foram selecionados 74 indivíduos, porém dez foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão, e outros dez desistiram da fase de treinamento por motivo de agendamento, distância ou desinteresse. Assim, 54 indivíduos começaram a fase de treinamento, dos quais sete desistiram do estudo por causa de problemas de agendamento ($n = 3$), acidentes domésticos ($n = 2$), pneumonia ($n = 1$) e cirurgia ortopédica ($n = 1$), totalizando uma amostra de 47 mulheres, pois nem todos os homens concluíram o treinamento resistido. Portanto, seus dados foram excluídos do estudo.

A Tabela 1 contém os dados descritivos do estudo, identificados como média (DP) e mediana (intervalo interquartil) quando os dados não apresentaram distribuição normal.

A Figura 1 mostra o comportamento dos valores de mobilidade funcional pré e pós-treinamento resistido. Houve redução estatisticamente significativa no tempo de execução do TUG ($p < 0,0001$). A diferença média (Δ) do pré-teste (6,42 segundos [0,86]) para o pós-teste (5,44 segundos [0,56]) foi de 0,98 segundos (intervalo de confiança de 95% — IC95% 0,72 – 1,20), e o tamanho do efeito pós-treinamento, de 0,90. Ainda, houve diferença estatisticamente significativa para o FRT (pré-teste = 37 cm $\pm$ 4,2; pós-teste = 39 cm $\pm$ 3,7 [IC95% 4,44 – 5,63; $p < 0,0001$]); e para o teste de sentar e levantar em 30 segundos (pré-teste = 12 repetições $\pm$ 2,3 e do pós-teste = 17 repetições $\pm$ 3 [IC95% 0,51 – 2,23; $p = 0,0025$]). Os dados não são mostrados em tabelas.

A Tabela 2 traz os modelos base e final da regressão linear multivariada, em que nove modelos preditivos foram testados, considerando o TUG como variável dependente. Somente idade ($\beta = -0,28$, $p = 0,02$), CC ($\beta = 0,62$, $p = 0,01$) e força de membros inferiores ($\beta = 0,44$, $p = 0,001$) apresentaram associação estatisticamente significativa no modelo final. Embora o IMC não tenha demonstrado resultados estatisticamente significantes, foi considerado no modelo final de regressão por apresentar p próximo ao limiar de significância considerado no estudo, o que sugeriria que essa variável estaria associada à melhora na execução do TUG. Além disso, todas

Tabela 1. Características da amostra que realizou um programa de resistência elástica por 12 semanas.

Variáveis	Total (n = 47)
Idade (anos)	68,13 ± 5,49
Antropometria	
Massa corporal (kg)	70,76 ± 13,38
Índice de massa corporal (kg/m ²)	29,24 ± 4,79
Massa livre de gordura do membro inferior (kg) [†]	10,82 (10,04 – 11,82)
Circunferência de cintura (cm)	104,26 ± 9,83
Capacidade funcional	
Mobilidade — <i>Timed Up and Go</i> (segundos)	6,41 ± 0,87
Equilíbrio — <i>Functional Reach Test</i> (cm) [†]	37 (34,55 – 40,51)
Força de membros inferiores — Torque máximo de joelho 60° [†] (N.m)	88,14 (80,95 – 10)
Força de membros inferiores — Torque máximo de joelho 180° [†] (N.m)	59 (53,15 – 69,55)
Força de membros inferiores — Teste de sentar e levantar em 30 segundos (rep.) [†]	13 (11 – 14)

±: desvio padrão da média; rep.: repetições; [†]valores apresentados como mediana (intervalo interquartil 25–75).

Figura 1. Valores de mobilidade funcional mensurados pelo *Timed Up and Go* (TUG), antes e depois de um programa de resistência elástica por 12 semanas.**Tabela 2.** Modelos finais da regressão linear multivariada, considerando o teste *Timed Up and Go* (TUG) como variável dependente.

	Erro padrão	β	Estatística t	Significância (p)	FIV
(Constant)	1,763		-1,472	0,147	
Idade	0,016	-0,286	-2,270	0,027	1,157
CC	0,018	0,620	2,437	0,018	4,740
IMC	0,037	-0,482	-1,881	0,066	4,811
Força dos membros inferiores (repetições)	0,037	0,442	3,593	0,001	1,109

FIV: fator de inflação da variância, CC: circunferência da cintura, IMC: Índice de massa corporal.

essas variáveis apresentaram $R^2 = 0,30$, indicando que a idade, a CC e a força muscular em membros inferiores predizem 30% de melhora da mobilidade funcional medida pelo TUG.

De acordo com os valores observados na Tabela 2, a idade demonstra correlação positiva significativa com a diminuição do tempo de execução do TUG. Ou seja, quanto mais jovem o indivíduo, melhor é o seu desempenho. Em relação aos dados antropométricos, a CC e o IMC apresentaram correlação negativa significativa. Isto é, quanto menores os valores, melhor o desempenho. Porém a variável força de membros inferiores, mensurada pelo teste de sentar e levantar em 30 segundos (correlação positiva), mostrou-se a mais significativa no modelo final. Logo quanto maior o número de repetições, melhor a eficácia no teste TUG.

Esse modelo final, contendo as variáveis IMC, CC, idade e teste de levantar da cadeira, prevê 30% da capacidade funcional medida pelo TUG em mulheres brasileiras entre 63 e 73 anos.

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar a associação entre mobilidade funcional e variáveis antropométricas e funcionais de mulheres idosas após 12 semanas de treinamento resistido. Os resultados mostraram que, depois do período de treinamento resistido, as mulheres mais velhas apresentaram melhor desempenho no teste de TUG, quando comparadas ao período de pré-treinamento; e 30% dessa melhora foi prevista pela idade, IMC, CC e teste de sentar e levantar em 30 segundos.

Sabe-se que a disfunção da mobilidade em idosos geralmente está associada a uma combinação de fatores relacionados à idade, como declínio da massa muscular e redução da acuidade sensorio-motora, que são fatores de risco para perda de autonomia durante as atividades de vida diária.²⁰⁻²³

Também é conhecido que o tempo de execução do TUG está correlacionado à limitação nas AIVDs e ao risco de quedas⁴ e que a força do joelho, o número de condições médicas, a idade, a função cognitiva e o estado de saúde são preditores independentes do desempenho do TUG.^{24,25}

Portanto, embora o avançar da idade tenha repercussões negativas na força e na mobilidade muscular, a manutenção de bons níveis de força em mulheres idosas prediz boa mobilidade funcional para enfrentar as dificuldades impostas pela idade.

Esses achados corroboram os resultados do presente estudo, mostrando que diminuição no tempo de execução do teste TUG após o programa de treinamento resistido pode ser eficaz na redução e na prevenção do declínio funcional associado à idade, e que idade e força de membros inferiores são preditores do desempenho do TUG e, consequentemente, da mobilidade funcional.

Considerando que o IMC está correlacionado com a obesidade global, a CC com a massa gorda central e o teste de sentar e levantar em 30 segundos com a força em idosos, essas variáveis foram relevantes na previsão do desempenho do TUG. Portanto, nossos resultados corroboram a literatura atual, mostrando que a obesidade está associada à deficiência, que a circunferência abdominal está vinculada à inatividade física e é um preditor de deficiência em idosos, e que a força se liga à diminuição das AVDs e da mobilidade.²⁶⁻²⁹ As medidas do teste TUG são objetivas e quantitativas (segundos).

Dito isso, uma explicação para a associação inversa entre IMC e TUG é que, como medida de peso e altura, é possível que o aumento no IMC cause diminuição na velocidade da marcha e, consequentemente, pior desempenho no TUG.⁶ Em contraste, a associação positiva entre CC e TUG requer mais investigação em estudos longitudinais. Sabe-se que o aumento da CC resulta em alteração do centro de gravidade, o que pode interferir no equilíbrio e na capacidade funcional dos idosos, levando pessoas com CC maior a apresentar padrão de marcha diferente de pessoas com CC inferior.³⁰ Esse padrão pode variar de dificuldades para manter o equilíbrio, que são mais bem medidos por testes qualitativos, até a aceleração da marcha durante os testes quantitativos, como o TUG, que não avalia a qualidade da marcha e o padrão motor. Nesse sentido, o aumento da CC pode indicar mudança no padrão de marcha de mulheres idosas, o que leva a uma caminhada acelerada e, por conseguinte, melhora no desempenho do TUG.

Em relação à associação positiva entre a força de membros inferiores mensurada pelo teste de sentar e levantar em 30 segundos e o TUG, a explicação é que, embora o tempo de execução do TUG esteja correlacionado com limitação nas AIVDs e medo de cair²⁴ e que a fraqueza de membros

inferiores seja um fator de risco para quedas e para a incapacidade para realizar tarefas funcionais de membros inferiores, estudos mostram a associação positiva entre a força muscular de membros inferiores e o desempenho no TUG.^{24,25}

O presente estudo apresenta pontos fortes, incluindo a demonstração de que variáveis de simples execução e baixo custo predizem a capacidade funcional de idosos. Além disso, ele foi realizado em uma população brasileira e pode ser utilizado por profissionais de saúde que atendem mulheres em serviços públicos de saúde.

Ao mesmo tempo, uma amostra exclusivamente feminina pode ser considerada uma limitação do estudo, assim como o número limitado de variáveis analisadas como preditivas, pois, embora tenhamos encontrado 30% de previsão para o TUG, 70% ainda não foi explicado. Portanto, novos estudos, com maior número de variáveis, abrangendo aspectos físicos, psicológicos e sociais, devem ser realizados.

Em conclusão, variáveis antropométricas e funcionais estão associadas à mobilidade de idosas que participaram de um programa de treino com resistência elástica. Especificamente, idade, IMC, força de membros inferiores (mensurada pelo teste de sentar e levantar em 30 segundos) e CC podem prever em até 30% o aumento da mobilidade funcional de mulheres idosas após um programa de exercícios resistidos de 12 semanas.

CONCLUSÃO

Idade, IMC, força de membros inferiores (mensurada pelo teste de sentar e levantar em 30 segundos) e CC estão associados à mobilidade de idosas que realizaram um programa de treino com resistência elástica e predizem até 30% o aumento da mobilidade funcional nessa população.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos participantes do estudo e ao Grupo de Pesquisa em Reeducação Funcional e Desempenho Humano (Rede).

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

FINANCIAMENTO

Este estudo recebeu bolsas de demanda social concedidas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF) da UnB.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

MTG: conceituação, curadoria de dados, investigação, metodologia, escrita — primeira redação. JMSL, MSNL, ALAR, MPS,

SBP: análise formal, escrita — revisão e edição. WRM: conceituação, curadoria de dados, análise formal, obtenção de financiamento, administração do projeto, recursos, *software*, supervisão.

REFERÊNCIAS

- Cruz-Jimenez M. Normal Changes in Gait and Mobility Problems in the Elderly. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2017;28(4):713-25. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2017.06.005>
- Ballesteros SM, Moreno-Montoya J. Individual- and state-level factors associated with functional limitation prevalence among Colombian elderly: a multilevel analysis. *Cad Saúde Pública*. 2018;34(8):e00163717. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00163717>
- Lourenço TM, Lenardt MH, Kletemberg DF, Seima MD, Tallmann AEC, Neu DKM. Functional capacity in elderly longevity: an integrative review. *jun. Rev Gaúcha Enferm*. 2012;33(2):176-85. <https://doi.org/10.1590/s1983-14472012000200025>
- Lusardi MM, Fritz S, Middleton A, Allison L, Wingood M, Phillips E, et al. Determining Risk of Falls in Community Dwelling Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis Using Posttest Probability. *J Geriatr Phys Ther*. 2017;40(1):1-36. <https://doi.org/10.1519/jpt.0000000000000099>
- Barry E, Galvin R, Keogh C, Horgan F, Fahey T. 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*. 2014;14:14. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-14>
- Diekmann R, Hellmers S, Elgert L, Fudickar S, Heinks A, Lau S, et al. Minimizing comprehensive geriatric assessment to identify deterioration of physical performance in a healthy community-dwelling older cohort: longitudinal data of the AEQUIPA Versa study. *Aging Clin Exp Res*. 2021;33(3):563-72. <https://doi.org/10.1007/s40520-020-01562-8>
- Reid N, Healy GN, Gianoudis J, Formica M, Gardiner PA, Eakin EE, et al. Association of sitting time and breaks in sitting with muscle mass, strength, function, and inflammation in community-dwelling older adults. *Osteoporosis International*. 2018;29:1341-50. <https://doi.org/10.1007/s00198-018-4428-6>
- Center for Clinical Practice at NICE. Falls: assessment and prevention of falls in older people. Londres: National Institute for Health and Care Excellence; 2013.
- Donoghue OA, Savva GM, Cronin H, Kenny RA, Horgan NF. Using Timed Up and Go and Usual Gait Speed to Predict Incident Disability in Daily Activities Among Community-Dwelling Adults Aged 65 and Older. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014;95(10):1954-61. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.06.008>
- Smith E, Walsh L, Doyle J, Greene B, Blake C. Effect of a dual task on quantitative Timed Up and Go performance in community-dwelling older adults: A preliminary study. *Epidemiol Clin Pract Health*. 2017;17(8):1176-82. <https://doi.org/10.1111/ggi.12845>
- Alferi FM, Riberto M, Gatz LS, Ribeiro CPC, Lopes JAF, Battistella LR. Functional mobility and balance in community-dwelling elderly submitted to multisensory versus strength exercises. *Clin Interv Aging*. 2010;5:181-5. <https://doi.org/10.2147/cia.s10223>
- Martins WR, Safons MP, Bottaro M, Blasczyk JC, Diniz LR, Fonseca RMC, et al. Effects of short term elastic resistance training on muscle mass and strength in untrained older adults: a randomized clinical trial. *BMC Geriatr*. 2015;15:99. <https://doi.org/10.1186/s12877-015-0101-5>
- Resende-Neto AG, Nascimento MA, Sá CA, Ribeiro AS, Santana JM, Silva-Grigoletto ME. Comparison between functional and traditional training exercises on joint mobility, determinants of walking and muscle strength in older women. *J Sports Med Phys Fitness*. 2019;59(10):1659-68. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.19.09751-2>
- Bouaziz W, Lang PO, Schmitt E, Kaltenbach G, Geny B, Vogel T. Health benefits of multicomponent training programmes in seniors: a systematic review. *Int J Clin Pract*. 2016;70(7):520-36. <https://doi.org/10.1111/ijcp.12822>
- Cadore EL, Rodríguez-Mañas L, Sinclair A, Izquierdo M. Effects of Different Exercise Interventions on Risk of Falls, Gait Ability, and Balance in Physically Frail Older Adults: A Systematic Review. *Rejuvenation Res*. 2013;16(2):105-14. <https://doi.org/10.1089/rej.2012.1397>
- Khazzani H, Allali F, Bennani L, Ichchou L, El Mansouri L, Abourazzak FE, et al. The relationship between physical performance measures, bone mineral density, falls, and the risk of peripheral fracture: a cross-sectional analysis. *BMC Public Health*. 2009;9:297. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-9-297>
- Podsiadlo D, Richardson S. The Timed "Up & Go": A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142-8. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>
- Perracini MR, Fló CM. Funcionalidade e Envelhecimento. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2019. 560 p.
- Santana FS, Cunha Nascimento D, Freitas JPM, Miranda RF, Muniz LF, Santos Neto L, et al. Assessment of functional capacity in patients with rheumatoid arthritis: implications for recommending exercise. *Rev Bras Reumatol*. 2014;54(5):378-85. <https://doi.org/10.1016/j.rbr.2014.03.021>
- Wilkinson DJ, Piasecki M, Atherton PJ. The age-related loss of skeletal muscle mass and function: Measurement and physiology of muscle fibre atrophy and muscle fibre loss in humans. *Ageing Res Rev*. 2018;47:123-32. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2018.07.005>
- Larsson L, Degens H, Li M, Salvati L, Lee Y, Thompson W, et al. Sarcopenia: Aging-Related Loss of Muscle Mass and Function. *Physiol Rev*. 2018;99(1):427-511. <https://doi.org/10.1152/physrev.00061.2017>
- Toledo DR, Barela JA. Age-related differences in postural control: effects of the complexity of visual manipulation and sensorimotor contribution to postural performance. *Exp Brain Res*. 2014;232:493-502. <https://doi.org/10.1007/s00221-013-3756-1>
- Andrade HB, Costa SM, Pirôpo US, Schettino L, Casotti CA, Pereira R. Lower limb strength, but not sensorial integration, explains the age-associated postural control impairment. *Muscles Ligaments Tendons J*. 2018;7(4):598-602. <https://doi.org/10.11138/mltj/2017.7.4.598>
- Kwan MM-S, Lin S-I, Chen C-H, Close JCT, Lord SR. Sensorimotor function, balance abilities and pain influence Timed Up and Go performance in older community-living people. *Aging Clin Exp Res*. 2011;23(3):196-201. <https://doi.org/10.1007/bf03324960>
- Wu F, Callisaya M, Wills K, Laslett LL, Jones G, Winzenberg T. Both Baseline and Change in Lower Limb Muscle Strength in Younger Women Are Independent Predictors of Balance in Middle Age: A 12-Year Population-Based Prospective Study. *J Bone Miner Res*. 2017;32(6):1201-8. <https://doi.org/10.1002/jbmr.3103>
- Macfarlane DJ, Chou KL, Cheng YH, Chi I. Validity and normative data for thirty-second chair stand test in elderly community-dwelling Hong Kong Chinese. *Am J Hum Biol*. 2006;18(3):418-21. <https://doi.org/10.1002/ajhb.20503>
- Cavedon V, Milanese C, Zancanaro C. Are body circumferences able to predict strength, muscle mass and bone characteristics in obesity? A preliminary study in women. *Int J Med Sci*. 2020;17(7):881-91. <https://doi.org/10.7150/ijms.41713>
- Westbury LD, Syddall HE, Fuggle NR, Dennison EM, Harvey NC, Cauley JA, et al. Relationships Between Level and Change in Sarcopenia and Other Body Composition Components and Adverse Health Outcomes: Findings from the Health, Aging, and Body Composition Study. *Calcif Tissue Int*. 2021;108:302-13. <https://doi.org/10.1007/s00223-020-00775-3>
- Nam S, Kuo Y-F, Markides KS, Al Snih S. Waist circumference (WC), body mass index (BMI), and disability among older adults in Latin American and the Caribbean (LAC). *Arch Gerontol Geriatr*. 2012;55(2):e40-e47. <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.archger.2012.04.006>
- Cami S. Effects of Body Mass Index and Walking Speed in Gait Biomechanics of Young Adult Males. Miami: University of Miami; 2007.