

Correlação da força e composição corporal com a capacidade funcional em mulheres idosas

Correlation of strength and body composition with functional capacity in elderly women

RONCATO, M; GALARZA, E; FREIRE, B; TIGGEMANN, C L; DIAS, C P. Correlação da força e composição corporal com a capacidade funcional em mulheres idosas. **R. Bras. Ci. e Mov.** 2014; 22(1): 130-138

RESUMO: O envelhecimento é um processo de mudanças morfológicas e funcionais que podem influenciar na capacidade de executar tarefas e na autonomia do idoso. O objetivo do presente estudo foi avaliar a correlação da composição corporal e produção de força dos membros inferiores com a capacidade funcional em mulheres idosas. O estudo incluiu 45 mulheres idosas com idade acima de 60 anos. As participantes foram submetidas à avaliação da composição corporal por meio do percentual de gordura (%G) e índice de massa corporal (IMC), dois testes de 1 RM (pressão de pernas e extensão do joelho) e quatro testes funcionais. Foi utilizado o teste de correlação de Pearson e adotado $\alpha = 0,05$. Os resultados demonstram que não houve correlação significativa do %G e IMC com o desempenho nos testes funcionais. De forma semelhante, não houve correlação significativa da produção de força nos testes de 1 RM com o desempenho funcional. Mulheres idosas fisicamente ativas mantêm um desempenho funcional adequado sem influências da força máxima dos membros inferiores ou sobrepeso indicado pelo %G e IMC.

Palavras-chave: Envelhecimento; Composição Corporal; Força Muscular; Funcionalidade.

ABSTRACT: Aging is a process of morphological and functional changes that may influence the ability to perform tasks and in the autonomy of the elderly. The aim of this study was to evaluate the correlation between body composition and production of lower-limb strength with functional capacity in elderly women. The study included 45 elderly women aged over 60 years. The participants were submitted to assessment of body composition through of fat percentage (%G) and body mass index (IMC), two tests of 1 RM (leg press and knee extension) and four functional tests. Was used the Pearson correlation test and adopted $\alpha = 0.05$. The results showed that there was no significant correlation of %G and IMC with performance in functional tests. Similarly, there was no significant correlation of force production in the 1 RM tests with functional performance. Physically active elderly women maintain an appropriate functional performance without influences of maximum strength of the lower limbs or overweight indicated by %G and IMC.

Key Words: Aging; Body Composition; Muscle Strength; Functionality.

Mariana Roncato¹
Eveline Galarza¹
Bruno Freire²
Carlos Leandro Tiggemann¹
Caroline Pieta Dias¹

¹ Faculdade da Serra Gaúcha

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Recebido: 29/08/2013

Aceito: 21/02/2014

Introdução

O envelhecimento é uma condição natural que apresenta mudanças na morfologia corporal podendo causar a dependência em atividades diárias, juntamente com o declínio cognitivo e aumento da mortalidade, entre essas alterações está a sarcopenia (perda de massa muscular)¹. A perda de massa muscular representa uma diminuição na capacidade de produção de força que, associada a outros fatores como a qualidade da contração muscular, compromete a capacidade funcional do idoso².

Capacidade funcional é definida como a capacidade para realizar as atividades da vida diária com a manutenção da autonomia³. Já foi observado que a redução da força nos membros inferiores decorrente do processo de envelhecimento, resulta na diminuição da mobilidade em idosos⁴, sendo o inverso também verdadeiro, ou seja, a melhora da funcionalidade a partir do aumento da força máxima por meio do treinamento de força⁵. Desta forma, a força é um importante aspecto para a melhora da capacidade funcional, mas outros fatores podem interferir na realização de atividades independentes no cotidiano do idoso.

O processo do envelhecimento também é acompanhado por alterações visíveis nas dimensões corporais como peso e estatura que, por sua vez modificam o índice de massa corporal (IMC), variável que é relacionada à mortalidade por doenças cardiovasculares, diabetes, câncer, doenças respiratórias, entre outras⁶. Os homens atingem o máximo valor no IMC entre 45 e 49 anos, enquanto que nas mulheres o ápice ocorre entre 65 e 69 anos, o que representa um maior tempo com aumento de massa corporal nas mulheres⁷ e, a necessidade de maiores cuidados nessa população. Quando os valores do IMC estão associados a perda de massa magra com aumento da massa gorda, geralmente vinculados ao estilo de vida sedentário e dieta nutricional inadequada, pode-se desenvolver a obesidade sarcopênica que aumenta os riscos de mortalidade em idosos⁸.

É possível que mulheres idosas com altos valores de IMC apresentem de forma mais frequente músculos fracos, pois a interação entre esses dois aspectos pode ocorrer de forma paralela visto que pessoas obesas estão propensas a reduzir suas demandas físicas, e conseqüentemente, o nível de atividade mecânica que determina a capacidade de produção de força. Já foi observado que pessoas obesas podem desenvolver diferentes estratégias de atividade muscular durante a cinemática da marcha em relação a indivíduos não obesos podendo aumentar o estresse articular e o risco de doenças musculoesqueléticas⁹. Além disso, tem sido reportado que pessoas obesas tornam-se menos eficientes quando realizam atividades que exijam movimentos repetitivos dos membros¹⁰. Com as características do envelhecimento envolvendo alterações na força e na composição corporal, a capacidade funcional pode também ser modificada.

O conhecimento das relações entre a composição corporal e a produção de força com a capacidade funcional em idosas pode determinar a intervenção mais adequada durante procedimentos de reabilitação ou em nível de

condicionamento físico. Pode ser que a obesidade seja mais limitante funcionalmente sendo necessárias intervenções na dieta alimentar e no gasto energético ou, que a força seja funcionalmente o aspecto mais determinante sendo prescrito o exercício resistido como forma de treinamento. Contudo, a associação entre a composição corporal ou a produção de força com a capacidade funcional de um indivíduo, principalmente em idosos, ainda não está bem estabelecida.

Analisando a atual problemática, o objetivo desse estudo foi avaliar a correlação da composição corporal e da produção de força com a capacidade funcional em mulheres idosas. O presente estudo sustenta a hipótese de que maiores valores de IMC e menores valores de força estejam associados a uma menor capacidade funcional.

Materiais e Métodos

O presente estudo caracteriza-se como um estudo descritivo de corte transversal com amostragem não probabilística voluntária¹¹.

Amostra

Foram selecionadas 45 mulheres idosas, com idades entre 60 e 75 anos. Para participação do estudo foram adotados os seguintes critérios de inclusão: (1) não participação em programas regulares de exercício físico nos últimos 12 meses; (2) ausência de doenças cardiovasculares (com exceção de hipertensão arterial controlada por medicamento), endócrinas ou neurodegenerativas; (3) ausência de processo inflamatório muscular ou articular; (4) entendimento dos procedimentos aplicados; (5) aceitação e concordância com o termo de consentimento livre e esclarecido. O presente estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, Brasil (protocolo n° 22108).

Delineamento experimental

Os protocolos de avaliação do estudo foram realizados em sete sessões com intervalos variados entre as mesmas. Em uma primeira sessão, foi realizada a caracterização da amostra na qual foram mensuradas as medidas antropométricas e o nível de atividade física. Em um segundo momento, foram realizadas duas sessões de familiarização (72h de intervalo) para os testes de força e funcional. Para os testes de força, a familiarização consistia na execução de 2 séries de 15 repetições para os exercícios de pressão de pernas horizontal e cadeira extensora de joelhos, enquanto que para o funcional a familiarização consistiu na execução de duas tentativas para cada teste. Após 72 h da última sessão de familiarização foi realizada a primeira sessão para avaliação da força muscular e do desempenho funcional, no qual cada participante realizaria uma avaliação de forma aleatória, ou seja, seria mensurada a força ou o teste funcional. Uma segunda sessão com mais 72 h de intervalo foi efetuada para se executar a avaliação restante em cada participante. Esses primeiros procedimentos de avaliação de força e funcional

foram considerados como a etapa teste. Após um período de 4 semanas foi realizada a etapa denominada re-teste na qual os testes de força e desempenho funcional foram aplicados novamente, seguindo os mesmos critérios da primeira etapa. Neste intervalo de quatro semanas as idosas foram instruídas a permanecerem realizando suas atividades diárias normalmente. Estas duas etapas (teste e re-teste) serviram para garantir a confiabilidade dos testes e controlar outras variáveis como: velocidade de execução, amplitude de movimento e a técnica de execução do movimento. Desta forma, somente os resultados dos testes obtidos na etapa re-teste foram utilizados para as análises. A ordem das avaliações pode ser visualizada na figura 1.

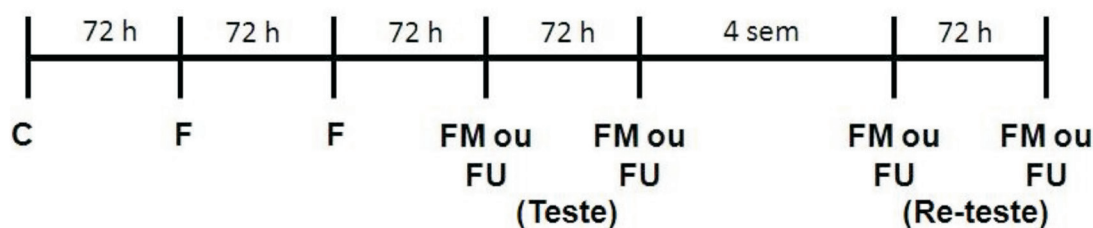


Figura 1. Esquema representativo do cronograma experimental durante os sete dias.

C = Caracterização da amostra; F = Familiarização; FM = Avaliação da força; FU = Avaliação do desempenho funcional

Caracterização e medidas antropométricas

A massa corporal foi mensurada por meio de uma balança marca *Filizola* com resolução de 0,1 Kg (São Paulo, Brasil), a estatura por meio de um estadiômetro marca *WSC* com resolução de 0,1 cm (Curitiba, Brasil). As medidas de massa corporal e estatura foram utilizadas para o cálculo do IMC, em que o peso, em quilogramas, foi dividido pelo quadrado da estatura, em metros ($IMC = MC(kg) / Est(m^2)$). As dobras cutâneas foram mensuradas com um plicômetro marca *Cescorf* com resolução de 1 mm. Foram mensuradas as dobras cutâneas nas regiões da panturrilha, coxa medial, abdominal, supra-iliaca, supraespinhal, tricipital, bicipital e subescapular. A densidade corporal foi estimada a partir das dobras cutâneas conforme a equação generalizada de Durnin e Womersley¹², validada para estimativa da densidade corporal em idosos do sul do Brasil^{12,13}:

$$\text{Densidade} = 1,1567 - 0,0717 \times \log_{10}(\Sigma DC)$$

O percentual de gordura (%G) foi calculado por meio da fórmula proposta por Heyward e Stolarczyk¹⁴:

$$\%G = (595 / \text{densidade}) - 450$$

O nível de atividade física habitual foi mensurado por

meio do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) no qual a classificação dos sujeitos é feita pela soma dos minutos de atividades físicas realizadas em uma semana habitual, conforme os critérios estabelecidos pelo questionário¹⁵.

Força muscular

A avaliação da força muscular foi realizada por meio dos testes de uma repetição dinâmica máxima (1RM) nos exercícios cadeira extensora e pressão de pernas¹⁶. O teste consiste na realização de uma repetição com o máximo de carga possível, variável determinada em, no máximo, cinco tentativas com ajuste da carga respeitando um intervalo de

3 minutos entre as repetições¹⁷. A máxima carga observada na etapa de re-teste foi considerada para análise.

Desempenho funcional

A avaliação funcional consistiu em quatro testes físicos, baseados em atividades motoras realizadas no cotidiano dos idosos. O tempo de execução dos testes foi registrado por um cronômetro marca *Cassio* com resolução de 0,01 s (modelo S 70). Foi solicitado aos participantes que realizassem os procedimentos em duas situações, na máxima velocidade de execução possível respeitando os limites individuais e a segurança durante o teste e na velocidade habitual no qual as idosas realizaram os testes de acordo com sua preferência de velocidade. Todos os testes foram realizados em duas repetições para cada velocidade respeitando um intervalo de 3 minutos entre as repetições, e um intervalo de 20 minutos entre os testes. Para análise dos dados foram utilizados os valores médios de tempo das duas tentativas da etapa de re-teste de cada teste. A seguir são descritos os testes funcionais utilizados:

Teste Timed Up-and-Go

A partir da posição sentada em uma cadeira (43 cm de altura), a participante foi solicitada a levantar sem auxílio dos membros superiores, caminhar e contornar um cone posicionado no solo a 2,43 m de distância e voltar a sentar na cadeira apoiando o tronco¹⁸⁻²².

Teste de velocidade de caminhada

Foi solicitado as participantes para caminhar uma distância de 6 metros. Quatro marcas foram feitas no solo para delimitar a área de registro do tempo durante a execução do teste: primeira marca localizada a 3 m de distância anterior ao ponto de partida para registro do tempo (ponto zero); segunda marca localizada no ponto de início do registro do tempo; terceira marca com 6 m de distância posterior ao ponto zero; quarta marca com 9 m de distância posterior ao ponto zero. O menor tempo foi registrado para análise^{21,23-25}.

Teste de subir degraus

Um lance de 11 degraus foi utilizado no qual as participantes deveriam subir sem auxílio do corrimão pisando em um degrau por vez. Cada degrau possuía 0,18 m de altura e 0,30 m de comprimento. O tempo foi registrado a partir do início do contato com o primeiro degrau até a perda do contato com o último degrau^{24,26-28}.

Teste de levantar e sentar em cadeira

As participantes deveriam levantar e sentar em uma cadeira (43 cm de altura) durante cinco repetições no qual o tempo foi registrado a partir do comando para o início

do primeiro levantamento até a posição sentada com o tronco apoiado na última repetição. Foi solicitado às idosas para permanecerem com os braços cruzados em frente ao tórax, realizar a extensão completa dos joelhos durante os levantamentos com o tronco mais ereto possível e apoiar o tronco no encosto da cadeira ao sentar^{23,25-27,29}.

Análise estatística

A normalidade dos dados foi analisada pelo teste *Shapiro-Wilk*. Foi aplicada estatística descritiva (média±dp) para os dados de %G, IMC, carga nos testes de 1RM e tempo nos testes funcionais. Para possíveis correlações sobre as variáveis dependentes utilizou-se o teste de correlação de *Pearson*. Os dados foram processados em software SPSS, versão 17.0, no qual adotou-se um $\alpha=0,05$.

Resultados

As participantes apresentaram uma média de idade de $65,3\pm 4,5$ anos, massa corporal de $67,1\pm 9,4$ Kg e estatura de $156,7\pm 4,9$ cm. O nível de atividade física, mensurado pelo questionário IPAQ classificou 77,8% das idosas como fisicamente ativas e 22,2% como insuficientemente ativas. Os valores do % G, IMC, testes de 1RM e testes funcionais são demonstrados na tabela 1.

Tabela 1. Resultados das avaliações e testes realizados

	Média ± DP
%G (%)	36,04±4,03
IMC (Kg/m ²)	27,28±3,67
Extensão de Joelho (Kg)	26,03±7,51
Pressão de Pernas (Kg)	64,76±12,88
TUG (s)	7,9±0,7 (h); 6,6±0,6(m)
CAM (s)	4,5±0,7 (h); 3,5±0,6 (m)
DEG (s)	5,1±0,7 (h); 4,0±0,6 (m)
CAD (s)	17,1±2,6 (h); 13,5±1,7 (m)

Legenda: TUG = Teste Time Up and Go; CAM = Teste caminhada 3 m; DEG = Teste de degraus; CAD = Teste de sentar e levantar da cadeira; h = velocidade habitual; m = velocidade máxima.

Não houve correlação significativa entre os valores de IMC e os testes funcionais, bem como, entre o percentual de gordura e os testes funcionais (Tabela 2). Da mesma forma,

não foram encontradas correlações significativas entre os valores de força máxima e os testes funcionais (Tabela 3).

Tabela 2. Correlação entre os valores dos testes funcionais com o IMC e o % G

	IMC		% G	
	R	P	R	p
TUG-h	-0,03	0,84	0,05	0,74
TUG-m	-0,09	0,52	-0,11	0,48
CAM-h	0,01	0,99	-0,01	0,99
CAM-m	0,39	0,80	-0,60	0,70
DEG-h	0,10	0,50	0,20	0,18
DEG-m	-0,08	0,61	-0,47	0,76
CAD-h	-0,14	0,34	0,14	0,93
CAD-m	-0,29	0,06	-0,13	0,40

Legenda: TUG = Teste Time Up and Go; CAM = Teste caminhada 3 m; DEG = Teste de degraus; CAD = Teste de sentar e levantar da cadeira; h = velocidade habitual; m = velocidade máxima; r = r de Pearson. Não houve correlação com significância estatística ($p>0,05$).

Tabela 3. Correlação entre os valores dos testes funcionais com as avaliações de 1RM

	Extensor de joelho		Pressão de pernas	
	r	p	r	p
TUG-h	-0,44	0,77	-0,10	0,95
TUG-m	-0,15	0,34	-0,27	0,76
CAM-h	-0,23	0,13	-0,11	0,50
CAM-m	-0,16	0,29	-0,15	0,34
DEG-h	-0,07	0,63	-0,02	0,90
DEG-m	-0,27	0,85	-0,20	0,18
CAD-h	-0,09	0,55	-0,09	0,53
CAD-m	-0,06	0,70	-0,28	0,63

Legenda: TUG = Teste Time Up and Go; CAM = Teste caminhada 3 m; DEG = Teste de degraus; CAD = Teste de sentar e levantar da cadeira; h = velocidade habitual; m = velocidade máxima; r = r de Pearson. Não houve correlação com significância estatística ($p > 0,05$).

Discussão

Os resultados encontrados vão de encontro à hipótese do estudo indicando não haver relação entre a composição corporal e a capacidade funcional nos testes propostos nas idosas avaliadas. De forma semelhante, a produção de força nos testes de 1RM em dois exercícios de membros inferiores não apresentou correlação significativa com o desempenho funcional. Os valores de IMC e a capacidade de produzir força máxima em idosas fisicamente ativas, porém sem participar de um programa de exercício regular, não apresentam associação com a capacidade funcional.

O aumento de massa corporal somado a uma maior quantidade de gordura induz o profissional a uma associação com baixa funcionalidade, contudo os resultados de nosso estudo demonstram que essa relação pode não ser aplicável. Lucio *et al.*³⁰ observaram não haver correlação entre o IMC e a capacidade funcional mensurada em testes de agilidade, equilíbrio e locomoção em 15 idosas fisicamente ativas corroborando com nosso estudo. Ainda, Raso *et al.*³¹ avaliaram 129 mulheres com média de idade de 64 anos e concluíram que as variáveis que influenciavam na capacidade funcional foram a adiposidade central e a idade da amostra não apresentando relação com o IMC da amostra. A média do IMC foi semelhante no presente estudo com os trabalhos citados^{30,31} sendo todas as participantes classificadas com sobrepeso³². Possivelmente o sobrepeso não seja um aspecto limitante funcionalmente nessa população desde que o nível de atividade física das idosas seja o suficiente para contrabalancear com o “excesso” de massa corporal.

Possivelmente, os resultados do IMC e %G encontrados podem ter sido contrabalanceados com uma capacidade muscular suficiente para absorver o peso e produzir a força necessária na realização das atividades funcionais de forma eficiente. A manutenção de um estilo de vida ativo e um nível aceitável de composição corporal não compromete a capacidade funcional durante o envelhecimento³³. Diferentes resultados foram encontrados em um estudo prévio realizado por Hardy *et al.*³⁴ no qual oito estudos com um total de 16,444 mil participantes foram avaliados

de forma transversal e investigou-se a associação do IMC e da força máxima com o desempenho funcional em teste de caminhada, equilíbrio e TUG. Os autores concluíram que maiores valores de IMC e menor capacidade de força estão associadas a uma menor capacidade funcional nos testes. Contudo somente para os homens os valores de IMC e força apresentaram correlação sugerindo diferenças na composição corporal entre os sexos com presença de menor capacidade de força ou maiores valores de IMC nas mulheres idosas. Como os autores não relataram o nível de atividade física da amostra, a comparação entre os resultados com o presente estudo torna-se limitada.

A relação inversa é mais provável de ser verdadeira, ou seja, a funcionalidade reduzida promovendo aumentos na composição corporal, exclusivamente gordura, pela redução do gasto energético. Valores altos de IMC e %G são encontrados em idosas com redução da capacidade funcional³⁵. Reduzir a atividade física é um possível determinante para o ganho de massa gorda no qual mais de 90% das mulheres idosas com fraca aptidão física podem apresentar sobrepeso³⁶. A atividade física demonstra ser o aspecto decisivo na capacidade funcional da população idosa, visto que, de acordo com os resultados do presente estudo manter uma demanda mecânica adequada sobrepõem-se a composição corporal quando deseja-se a funcionalidade.

Por outro lado, esperava-se que a força muscular apresentada nos testes de 1RM tivesse relação com o desempenho funcional. Já foi observado que a associação do sobrepeso com a perda de força muscular é vinculada a um fraco desempenho funcional em idosos³⁴, portanto sugere-se que as idosas participantes do presente estudo não apresentavam músculos fracos. Em outro estudo, Reid *et al.*³⁷ avaliaram 57 idosos e encontraram correlação significativa do nível de atividade física com a força em teste de pressão de pernas ($r = 0,34$). Desta forma, o nível de atividade física da amostra utilizada no presente estudo pode ser o responsável pela manutenção da força nestas idosas sugerindo que a capacidade funcional é pouco influenciada pela força máxima, mas sim pelo condicionamento físico geral. Ainda, a força dos membros inferiores não representou melhoras

no desempenho funcional de testes como o sentar e levantar, também pela existência de outros mecanismos relativos ao equilíbrio dinâmico³⁸ e, porque diferentes manifestações de produção de força requerem diferentes características para seu melhor desempenho.

Somando-se as diferentes formas de manifestação da força, a diminuição da força observada em idosos em relação a jovens é promovida diretamente pelo processo de sarcopenia³⁹. Esse processo desenvolve a atrofia das fibras musculares, mas o comprometimento maior ocorre nas fibras tipo II resultando em uma lentidão nos movimentos dos idosos⁴⁰. Possivelmente a falta de estímulos nesse tipo de fibra rápida contribua predominantemente para a atrofia seletiva em idosos, induzindo um processo de desnervação e reinervação parcial no qual favorece a transformação das fibras tipo II para fibras de contração lenta⁴¹. Assim, a maior necessidade no processo de envelhecimento, considerando o aspecto força, está na manifestação da força rápida ou explosiva. Como os testes de 1RM não quantificam a força explosiva justifica-se a falta de correlação com o desempenho funcional.

Portanto, aumentos substanciais na força máxima não são necessários para melhorar a capacidade funcional diária visto que pequenos incrementos de força reduzem a fragilidade muscular típica em idosos⁴². Borges e Moreira⁴³ observaram em idosos com idade entre 60 e 80 anos que níveis superiores de autonomia para o desempenho das atividades diárias são maiores em idosos fisicamente ativos em comparação a sedentários. Ainda, as variáveis da força muscular com maior declínio no envelhecimento consistem em ações de velocidade rápida e produção de potência⁷, mas os testes funcionais aplicados exigem a produção de força excêntrica em grande parte dos gestos e essa variável não é comprometida de forma intensa em idosos⁴⁴. A independência funcional mantém as características morfológicas e funcionais necessárias para a realização de tarefas de mobilidade como os testes propostos, assim a correlação esperada entre a força e a funcionalidade não é uma surpresa.

Os testes funcionais aplicados no presente estudo avaliaram a mobilidade no qual consiste na capacidade de transferir o peso corporal e está relacionada com a qualidade de vida e com a sobrevivência prolongada

dos idosos. Muitos fatores como a redução da força e qualidade muscular, infiltração de gordura no tecido muscular, alterações hormonais e inflamatórias, presença de dor e redução da capacidade regenerativa muscular são frequentes no processo de envelhecimento e comprometem a independência na mobilidade⁴⁵. Por outro lado, a força máxima e a composição corporal encontradas nesse estudo não justificam o desempenho apresentado pelas idosas. Considerando que 77,8% das idosas foram classificadas como fisicamente ativas, possivelmente os valores encontrados no IMC, %G e nos testes de 1RM não são prejudiciais funcionalmente quando mantida a demanda física pelas mesmas, sendo suas rotinas de atividade física adequadas para o bom desempenho nos testes funcionais.

Vale ressaltar que o presente estudo apresenta limitações. Não foi possível mensurar a relação força-velocidade nas idosas, pois necessitaria de equipamento isocinético. Não foi avaliada a menopausa nas participantes do estudo ou intervenção medicamentosa de reposição hormonal, bem como não foi controlado o aspecto nutricional entre as participantes. Por fim, seria interessante quantificar o volume de massa magra por meio de um exame de imagem para determinar se o nível de atividade física adequado mantém o condicionamento muscular necessário para a funcionalidade nas atividades diárias mesmo com valores de IMC e %G acima da média adequada.

Conclusão

O presente estudo demonstrou que apenas a capacidade de produzir força máxima ou a quantidade de massa corporal não são variáveis determinantes para o desempenho funcional em mulheres idosas. A manutenção de um nível de atividade física pode ser o responsável por uma adequada capacidade funcional no qual outros aspectos referentes ao condicionamento geral precisam ser considerados para que o indivíduo idoso tenha autonomia nas atividades de vida diária resultando em melhor qualidade de vida.

Sugere-se que novos estudos investiguem outras variáveis que possam influenciar na capacidade funcional em idosos, como massa muscular, aspectos nutricionais, hormonais, entre outros.

Referências

1. Bijlsma AY, Meskers CGM, Ling CHY, Narici M, Kurrle SE, Cameron ID, Westendorp RGJ, Maier AB. Defining sarcopenia: the impact of different diagnostic criteria on the prevalence of sarcopenia in a large middle aged cohort. *Age* 2013;35(3):871–881.
2. Mitchell WK, Williams J, Atherton P, Larvin M, Lund J, Narici M. Sarcopenia, dynapenia, and the impact of advancing age on human skeletal muscle size and strength: a quantitative review. *Frontiers in Physiology* 2012;3(260):0-18.
3. Cosme RG, Okuma SS, Mochizuki L. A capacidade funcional de idosos fisicamente independentes praticantes de atividade física. *Rev Bras Ci e Mov* 2008;16(1):39-46.
4. Brandon LJ, Boyette LW, Gaasch DA, Lloyd A. Effects of lower extremity strength training on functional mobility in older adults. *J Aging Physical Activity* 2000;8:214-227.
5. Tiggemann CL. Comparação entre métodos de determinação da carga e de velocidade de execução do treinamento de força nas adaptações neuromusculares e no desempenho de capacidades funcionais em mulheres idosas [Tese de Doutorado]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2013.
6. Matsudo SM, Matsudo VKR, Neto TLB. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. *Rev Bras Ci e Mov* 2000;8(4):21-32.
7. Spirduso WW. *Physical Dimensions of Aging*. Champaign: Human Kinetics; 1995.
8. Li Z, Heber D. Sarcopenic obesity in the elderly and strategies for weight management. *Nutr Rev* 2012;70(1):57-64.
9. Lerner ZF, Board WJ, Browning RC. Effects of obesity on lower extremity muscle function during walking at two speeds. *Gait Posture* 2013; [Epub ahead of print].
10. Sabharwal S, Root MZ. Impact of obesity on orthopaedics. *J Bone Joint Surg Am* 2012;94(11):1045-1052.
11. Gaya A, Garlipp DC, Silva MF, Moreira RB. *Ciências do movimento humano: Introdução à metodologia da pesquisa*. Porto Alegre: Artmed; 2008.
12. Durnin JV, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr* 1974;32(1):77-97.
13. Rech CR, Cordeiro BA, Petroski EL, Vasconcelos FDAGD. Utilização da espessura de dobras cutâneas para a estimativa da gordura corporal em idosos. *Rev Nutr* 2010;23(1):17-26.
14. Heyward VH, Stolarczyk IM. *Applied body composition assessment*. 2. ed. USA: Human Kinetics; 1996.
15. Craig CL, Marshall AL, Sjostrom M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35(8):1381-1395.
16. Brown LE, Weir JP. ASEP Procedures recommendation I: Accurate assessment of muscular strength and power. *J Exerc Physiol Online* 2001;4(3):1-21.
17. Tiggemann CL, Korzenowski AL, Brentano MA, Tartaruga MP, Alberton CL, Kruegel LF. Perceived exertion in different strength exercise loads in sedentary, active, and trained adults. *J Strength Cond Res* 2010;24(8):2032-2041.
18. Hrada KV, Hicks AL, McCartney N. Training for muscle power in older adults: Effects on functional abilities. *Can J Appl Physiol* 2003;28(2):178-189.
19. de Vreede PL, Samson MM, van Meeteren NL, van der Bom JG, Duursma SA, Verhaar HJ. Functional tasks exercise versus resistance exercise to improve

daily function in older women: a feasibility study. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(12):1952-1961.

20. Bottaro M, Machado SN, Nogueira W, Scales R, Veloso J. Effect of high versus low-velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men. *Eur J Appl Phys* 2007;99(3):257-264.

21. Hanson ED, Srivatsan SR, Agrawal S, Menon KS, Delmonico MJ, Wang MQ, et al. Effects of strength training on physical function: influence of power, strength, and body composition. *J Strength Cond Res* 2009;23(9):2627-2637.

22. Serra-Rexach JA, Bustamante-Ara N, Hierro Villarán M, González Gil P, Sanz Ibáñez MJ, Blanco Sanz N, et al. Short-term, light to moderate-intensity exercise training improves leg muscle strength in oldest old: A randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2011;59(4):594-602.

23. Ferrucci L, Guralnik JM, Buchner D, Kasper J, Lamb SE, Simonsick EM, et al. Departures from linearity in the relationship between measures of muscular strength and physical performance of the lower extremities: the Women's Health and Aging Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1997;52(5):275-285.

24. Cuoco A, Callahan DM, Sayers S, Frontera WR, Bean J, Fielding RA. Impact of muscle power and force on gait speed in disabled older men and women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2004;59(11):1200-1206.

25. Henwood TR, Taaffe DR. Improved physical performance in older adults undertaking a short-term programme of high-velocity resistance training. *Gerontology* 2005;51(2):108-115.

26. Seynnes O, Fiatarone Singh MA, Hue O, Pras P, Legros P, Bernard PL. Physiological and functional responses to low-moderate versus high-intensity progressive resistance training in frail elders. *Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2004;59(5):503-509.

27. Galvão DA, Taaffe DR. Resistance exercise dosage in older adults: single- versus multiset effects on physical performance and body composition. *J Am Geriatr Soc* 2005;53(12):2090-2095.

28. Kalapotharakos VI, Michalopoulos M, Tokmakidis SP, Godolias G, Gourgoulis V. Effects of a heavy and a moderate resistance training on functional performance in older adults. *J Strength Cond Res* 2005;19(3):652-657.

29. Taaffe DR, Duret C, Wheeler S, Marcus R. Once-weekly resistance exercise improves muscle strength and neuromuscular performance in older adults. *J Am Geriatr Soc* 1999;47(10):1208-1214.

30. Lucio A, Bezerra MJC, Sousa SA, Miranda MLJ. Características da capacidade funcional e sua relação com o IMC em idosas ingressantes em um programa de Educação Física. *Rev Bras Ci e Mov* 2011;19(2):13-18.

31. Raso V. A adiposidade corporal e a idade prejudicam a capacidade funcional para realizar as atividades da vida diária de mulheres acima de 47 anos. *Rev Bras Med Esporte* 2002;8(6):225-234.

32. WHO (World Health Organization). Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry. WHO Technical Report Series n. 854. Geneva: WHO. [periódico na internet]. 1995. Disponível em http://www.who.int/childgrowth/publications/physical_status/en/ [2013 ago 26].

33. Matsudo SM, Matsudo VKR, Araújo T, Andrade D, Andrade E, Oliveira L, et al. Nível de atividade física da população do estado de São Paulo: Análise de acordo com o genero, idade, nível socioeconômico, distribuição geográfica e de conhecimento. *Rev Bras Ci e Mov* 2002;10(4):41-50.

34. Hardy R, Cooper R, Aihie Sayer A, Ben-Shlomo Y, Cooper C, Deary IJ, et al. Body mass index, muscle strength and physical performance in older adults from eight cohort studies: the HALCyon programme. *PLoS One* 2013;8(2):e56483.

35. Zamboni M, Turcato E, Santana H, Maggi S, Harris TB, Pietrobelli A, et al. The relationship between body composition and physical performance in older

women. *J Am Geriatr Soc* 1999;47 (12):1403-1408.

36. Mazo GZ, Kulkamp W, Lyra VB, Prado APM. Aptidão funcional geral e índice de massa corporal de idosas praticantes de atividade física. *Rev Bras Cineantropom Desemp Hum* 2006;8(4):46-51.

37. Reid KF, Naumova EN, Carabello RJ, Phillips EM, Fielding RA. Lower extremity muscle mass predicts functional performance in mobility-limited elders. *J Nutr Health Aging* 2008;12(7):493-498.

38. Nascimento CMC, Ayan C, Cancela JM, Pereira JR, Andrade LP, Garuffi M, et al. Exercícios físicos generalizados capacidade funcional e sintomas depressivos em idosos brasileiros. *Rev Bras Cineantropom Desemp Hum* 2013;15(4):486-497.

39. Baptista RR, Vaz MA. Arquitetura muscular e envelhecimento: adaptação funcional e aspectos clínicos; revisão da literatura. *Fisioter Pesq* 2009;16(4):368-73.

40. Vandervoort AA. Aging of the human neuromuscular system. *Muscle Nerve* 2002;25:17-25.

41. Andersen JL. Muscle fibre type adaptation in the elderly human muscle. *Scand J Med Sci Sports* 2003;13:40-47.

42. Chandler JM, Duncan PW, Kochersberger G, Studenski S. Is lower extremity strength gain associated with improvement in physical performance and disability in frail, community-dwelling elders? *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79(1):24-30.

43. Borges MRD, Moreira AK. Influências da prática de atividades físicas na terceira idade: estudo comparativo dos níveis de autonomia para o desempenho nas AVDs e AIVDs entre idosos ativos fisicamente e idosos sedentários. *Motriz* 2009;15(3):562-573.

44. Roig M, MacIntyre DL, Eng JJ, Narici MV, Maganaris CN, Reid WD. Preservation of eccentric strength in older adults: Evidence, mechanisms and implications for training and rehabilitation. *Exp Gerontol* 2010;45(6):400-409.

45. Vicent HK, Mathews A. Obesity and mobility in advancing age: mechanisms and interventions to preserve independent mobility. *Curr Obes Rep* 2013;2(3):275-283.