

Associação entre força, sarcopenia e obesidade sarcopénica com o desempenho funcional de idosas

Association among strength, sarcopenia and sarcopenic obesity with functional performance in older women

André Bonadias Gadelha,^{1*} Maurílio Tiradentes Dutra,¹ Ricardo Jacó de Oliveira,¹ Marisete Peralta Safons,¹ Ricardo Moreno Lima^{1*}

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

Sarcopenia e obesidade sarcopénica (OS) são condições geriátricas que apresentam consequências negativas em idosos, entretanto, a associação com a capacidade funcional precisa ser mais investigada. O objetivo do estudo foi verificar a associação entre força muscular, sarcopenia e OS com o desempenho funcional de idosas. Participaram 137 voluntárias (67.76±5.67 anos; 64.63±10.79 kg; 154.13±0.06 cm), submetidas à análise da composição corporal através de DXA. O desempenho funcional foi avaliado por meio dos testes de levantar e sentar, *Timed Up & Go*, flexão de cotovelo e caminhada de 6 minutos. A força muscular foi avaliada por meio da dinamometria isocinética e pela preensão manual (FPM). A prevalência de sarcopenia e de OS foi de 13.9% e 23.4%, respectivamente. Nenhuma das variáveis funcionais diferiu significativamente entre as mulheres sarcopénicas e não sarcopénicas. As voluntárias classificadas com OS apresentaram maior percentual de gordura e menor massa livre de gordura, porém, não houve diferença para as variáveis funcionais. Em contrapartida, a força muscular (i.e., pico de torque e FPM) apresentou associação com os testes funcionais. Os resultados indicam que não há associação entre as classificações estudadas de sarcopenia e OS com os testes funcionais. Porém, a força muscular apresenta relação positiva com o desempenho funcional de idosas. *Palavras-chave:* envelhecimento, sarcopenia, obesidade sarcopénica, desempenho funcional, força muscular

ABSTRACT

Both sarcopenia and sarcopenic obesity (SO) are geriatric conditions well known to be associated with negative outcomes in the elderly. However, its association with functional capacity needs to be further investigated. The purpose of the study was to verify the association among muscle strength, sarcopenia and SO with functional performance in older women. 137 women (67.76±5.67 years; 64.63±10.79 kg; 154.13±0.06 cm) underwent body composition evaluation through DXA. Functional performance was evaluated by tests as chair stand, Timed Up & Go, Arm Curl, and 6-Minute Walk. Muscle strength was evaluated with isokinetic dynamometry and hand grip strength. The prevalence of sarcopenia and SO were 13.9% and 23.4%, respectively. None of the functional variables differed according to sarcopenia classifications. Although volunteers classified as SO presented higher body fat percentage and lower fat-free mass, there was no difference compared to the functional tests. Conversely, both muscle strength measurements (i.e., knee extensors isokinetic and hand grip) were significantly associated to the functional tests. In summary, there was no association between the evaluated classifications of sarcopenia and SO with functional capacity. Nevertheless, muscle strength presented a significant and positive relationship with the functional tests in older women.

Keywords: aging, sarcopenia, sarcopenic-obesity, functional performance, muscle strength

Artigo recebido a 05.07.2013; 1ª Revisão 06.09.2013; 2ª Revisão 03.12.2013; Aceite 17.01.2014

¹ Universidade de Brasília, Distrito Federal, Brasil

* Autor correspondente: Universidade de Brasília (UnB), Campus Universitário Darcy Ribeiro, Faculdade de Educação Física, CEP: 70910-900 Brasília – Distrito Federal, Brasil; E-mail: andrebonadias@gmail.com

INTRODUÇÃO

Com o avançar da idade observa-se uma perda progressiva de massa livre de gordura (MLG), particularmente massa muscular, e uma concomitante redução da força (Goodpaster et al., 2008). Rosenberg (1989) referiu-se a esse fenômeno como sarcopenia e atualmente a literatura utiliza amplamente essa terminologia para relatar a perda de força e massa muscular característica do envelhecimento (Cruz-Jentoft et al., 2010). Relatos prévios fornecem evidência de que a sarcopenia apresenta relevante implicação nos custos assistenciais em saúde (Janssen, Shepard, Katzmarzyk, & Roubenoff, 2004). Digno de nota, tem sido postulado que mulheres possuem menos massa magra quando comparadas aos homens, e portanto apresentam maior risco para o acometimento das consequências da sarcopenia (Newman et al., 2003).

Embora a temática seja consistentemente estudada, a identificação de um ponto de corte para sarcopenia não é consensual. Outra variável importante é o aumento excessivo de massa gorda em idosos. Pesquisadores norte-americanos demonstraram que, sem contemplar essa variável, indivíduos obesos não são definidos como sarcopênicos embora sua massa muscular possa ser insuficiente em relação ao tamanho corporal total. Esta condição é reconhecida como obesidade sarcopénica (OS) (Newman et al., 2003), e tem sido associada com piores funções físicas do que em situações somente de obesidade (Bouchard & Janssen, 2010). A OS é examinada como uma emergente causa de fragilidade entre idosos (Jarosz & Bellar, 2009; Schrager et al., 2007). No Brasil, pesquisadores identificaram um ponto de corte para a OS em mulheres brasileiras (Oliveira et al., 2011). No entanto, estes autores levantaram a importância de se determinar esta associação com outras variáveis relacionadas à saúde, tais como a força e função muscular. Especificamente é de grande relevância investigar a relação entre o supracitado índice com o desempenho funcional, visto que a manutenção da autonomia constitui um dos principais

desafios dos cuidados aos idosos. Embora a combinação de baixa massa livre de gordura (MLG) e alto percentual de gordura tenha recebido atenção da comunidade científica, sua associação com testes funcionais requer mais estudos.

Os níveis reduzidos de força muscular característicos do quadro de sarcopenia podem ter impacto na mobilidade e na eficiência em realizar as atividades da vida diária dos idosos. De fato, estudos demonstram que este declínio de força e MLG característico do envelhecimento tem efeito negativo no desempenho funcional dos indivíduos desta população (Jette & Branch, 1981). Nessa mesma direção, estudos clássicos apresentaram associação entre força e velocidade da marcha (Bendall, Bassey, & Pearson, 1989), e potência de extensores do joelho com testes de desempenho funcional (Bassey et al., 1992). Não obstante, os estudos disponíveis na literatura não verificaram a associação entre pontos de corte para sarcopenia e OS com o desempenho funcional. Além disso, mensuraram a força muscular por um método apenas. Dessa forma, o presente estudo teve o objetivo de verificar a associação entre força muscular, sarcopenia e OS com o desempenho funcional de mulheres idosas.

MÉTODO

Participantes

Após aplicação dos critérios de exclusão, o estudo contou com 137 voluntárias (67.76 ± 5.67 anos; 64.63 ± 10.79 kg; 154.13 ± 0.06 cm), participantes de um Programa de Extensão desenvolvido na Universidade, o qual oferece atividades físicas, assistência médica e psicológica, avaliação nutricional e aulas de idiomas para a comunidade idosa local. A amostra total foi submetida à avaliação da composição corporal por meio da Absortometria de Raios-X de Dupla Energia (DXA) e os pontos de corte disponíveis na literatura para classificação da sarcopenia (Baumgartner et al., 1998) e OS (Oliveira et al., 2011) foram adotados. Todas as voluntárias realizaram uma bateria de testes funcionais, incluindo caminhada

de 6 minutos, teste de agilidade, levantar e sentar da cadeira e flexão de cotovelo (Rikli, 2000; Rikli & Jones, 2012). Ademais, a força muscular foi avaliada, sendo uma parte da amostra mensurada por meio do pico de torque (PT) isocinético dos extensores do joelho (n= 51) e o restante através da força de preensão manual (FPM) (n= 86). Dessa forma, foi possível investigar a associação da força muscular avaliada por dois métodos distintos, sendo um laboratorial e outro de fácil acesso clínico.

Inicialmente, foi aplicado um questionário para obtenção de informações concernentes a histórico médico e tratamento de reposição hormonal. Brevemente, o questionário colheu informações sobre doenças previamente diagnosticadas, uso de medicamentos, cirurgias realizadas, queixas de saúde e se faz ou já fez tratamento de reposição hormonal. As voluntárias passaram ainda por uma avaliação médica prévia. Os critérios de exclusão adotados foram: incapacidade de locomoção sem assistência, existência de prótese unilateral ou bilateral de quadril, existência de prótese metálica, desordem metabólica ou endócrina que sabidamente afeta o sistema muscular esquelético, anormalidade de condução ou perfusão cardíaca que contraindique a realização das avaliações propostas no estudo. Esses critérios foram identificados na aplicação do questionário supracitado e no exame médico previamente realizado. O presente estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade sob o protocolo CEP 108/2011. Adicionalmente, todas as participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

Instrumentos e Procedimentos

Para verificar os níveis habituais de atividade física foi utilizado a versão curta do *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ). O IPAQ foi desenvolvido como um instrumento para monitorar, de forma padronizada, a atividade e inatividade física em diversos países do Mundo (Craig et al., 2003). O modelo usado no presente estudo foi a tradução oficial em português da versão curta, previamente valida-

da para a população brasileira (Matsudo et al., 2001; Pardini et al., 2001). A avaliação leva em consideração a duração e frequência das atividades físicas realizadas numa semana, considerando-se apenas sessões superiores a 10 minutos contínuos. O questionário foi administrado em entrevistas individuais conforme recomendação de uso em países em desenvolvimento.

A massa corporal foi mensurada por uma balança digital da marca Filizolla, com resolução de 0.1 kg. Para a avaliação da estatura foi utilizado um estadiômetro de parede (CARDIOMED, Brasil), com resolução de 0.1 cm. O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado (kg/m^2).

A composição corporal foi mensurada através do DXA (General Electric-GE modelo 8548 BX1L, ano 2005, tipo Lunar DPX, programa Encore 2010). Após a retirada de assessórios metálicos, as voluntárias foram posicionadas em decúbito dorsal sobre a mesa do equipamento, totalmente centralizadas em relação às laterais da mesa. As participantes foram orientadas a se disporem com os membros inferiores e superiores estendidos. Os membros superiores foram posicionados lateralmente ao longo do corpo. Após análise de toda a área corporal, os tecidos foram fracionados em Massa de Gordura (MG) e Massa Livre de Gordura (MLG). O esqueleto apendicular foi isolado do tronco e da cabeça por meio de linhas geradas pelo programa, as quais, em seguida, foram manualmente ajustadas com precisão. Desta forma, foi possível encontrar o valor de MLG Apendicular, a qual foi representada pelo somatório da MLG dos membros inferiores e superiores. Um único indivíduo foi escaneado por seis dias consecutivos e seu coeficiente de variação foi de 0.9% e 1.9% para MLG e MG, respectivamente.

O cálculo para identificação da sarcopenia utilizado foi determinado a partir da MLG apendicular dividido pela estatura ao quadrado (kg/m^2). As voluntárias que apresentaram o resultado desta equação $\leq 5.45 \text{ kg}/\text{m}^2$ foram consideradas sarcopênicas (Baumgartner et al., 1998).

O índice de OS foi definido com base na medida descrita anteriormente (Newman et al., 2003). O ponto de corte adotado foi o descrito na literatura proposto para mulheres brasileiras (Oliveira et al., 2011). A equação de predição da MLG apendicular gerada no estudo supracitado foi:

$$MLGA = -14.529 + (17.989 \times \text{estatura em metros}) + (0.1307 \times \text{massa gorda total em kg})$$

Desta forma, as voluntárias que apresentaram valor residual menor ou igual a -3.4 foram classificadas como portadoras de MLG inadequada para a superfície corporal, condição denominada de OS.

Para a avaliação do desempenho funcional, foi utilizado um protocolo composto por 4 testes (Rikli, 2000; Rikli & Jones, 2012). Os testes utilizados foram: levantar e sentar da cadeira, flexão de cotovelo, agilidade e caminhada de 6 minutos. Antes de dar início à bateria de testes foi feito aquecimento prévio de 5 minutos, assim como uma alimentação 2 horas antes. As voluntárias foram orientadas ao uso de roupas leves e confortáveis. Os testes foram realizados no Centro Olímpico da Faculdade de Educação Física da Universidade. O teste de levantar da cadeira iniciou com a voluntária sentada na cadeira de 43 cm de altura. Ao sinal de início, a avaliada levantava e retornava a posição inicial e repetia esses movimentos durante 30 segundos, sendo registrada a quantidade máxima de repetições completas. O teste de agilidade adotado foi o *Timed Up & Go*, no qual a avaliada levanta de uma cadeira, caminha o mais rapidamente possível, contorna um cone a três metros de distância e retorna à posição inicial, sendo registrado o menor tempo de três tentativas. O teste de caminhada foi implementado num circuito de 45.7 metros, sendo registrada a distância percorrida durante seis minutos. O teste de flexão de cotovelo era iniciado com as voluntárias sentadas numa cadeira, coluna ereta, com o braço dominante segurando um haltere de 5 libras, sendo regis-

tado o número de flexões de cotovelo realizadas em 30 segundos.

As participantes submetidas à avaliação de FPM, foram instruídas a sentarem, confortavelmente, se posicionarem com o cotovelo fletido a 90°, antebraço em posição neutra e, assim, pressionavam um dinamômetro hidráulico JAMAR.

Para a avaliação do PT dos extensores do joelho do membro dominante, foi utilizado um dinamômetro isocinético (Biodex Medical System 3, Shirley, NY). As avaliadas realizaram um aquecimento prévio de 5 minutos em um cicloergômetro com baixa carga. O protocolo consistiu de três séries de contrações de extensão do joelho em 60°.s⁻¹, com 30 segundos de intervalo de recuperação (Bottaro, Russo, & Oliveira, 2005). O equipamento foi calibrado de acordo com as especificações do fabricante antes de cada sessão de avaliação.

Análise Estatística

Os dados foram expressos em média e desvio padrão. O coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado para verificar a relação entre as variáveis. Os valores de força muscular foram divididos em quartis e o desempenho nos testes funcionais foi comparado entre o quartil inferior e superior por meio do teste *t* de *Student*. O software utilizado para as análises foi o SPSS versão 13.0, sendo o nível de significância adotado de $p < 0.05$.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as variáveis de acordo com a classificação da sarcopenia e da OS. A prevalência de sarcopenia e de OS foi de 13.9% e 23.4%, respectivamente. Em relação à sarcopenia, foi observado que as voluntárias classificadas como sarcopênicas apresentaram menor massa corporal, IMC, MLG e PT. Nenhuma das variáveis funcionais diferiu significativamente entre as sarcopênicas e não sarcopênicas. Em relação à OS, as voluntárias classificadas como OS apresentaram massa corporal e percentual de gordura significativamente maiores enquanto a MLG foi significativamente inferior. Ade-

mais, foi observado tendência para diferença significativa entre OS e não OS no teste de caminhada de 6 min ($p = 0.09$) e na avaliação de força por meio do PT isocinético ($p = 0.07$).

O relacionamento entre as variáveis de performance funcional e ambas as avaliações de força é apresentado na Tabela 2. Em relação à FPM, foi possível observar correlação positiva e significativa com o teste de caminhada. As duas medidas de força, tanto PT isocinético quanto FPM, apresentaram correlação inversa e significativa com o teste de agilidade. A flexão de cotovelo correlacionou-se significativamente com o PT isocinético.

A Tabela 3 apresenta a comparação do desempenho funcional entre as classificadas com baixa e alta força muscular. Após a divisão dos valores de força em quartis, foi realizada

uma comparação do desempenho na bateria de testes funcionais entre os quartis inferiores e superiores dos níveis de força. Neste sentido, foram incluídas no quartil PT isocinético inferior as participantes que apresentaram um valor abaixo de 92.51 Nm, enquanto as do quartil PT isocinético superior foram aquelas com valores maiores que 121.49 Nm. A FPM inferior contemplou as participantes que apresentaram valores iguais ou inferiores a 19.00 kgf e FPM superior os valores iguais ou acima de 28.00 kgf. De forma geral, as voluntárias classificadas nos quartis superiores demonstraram melhor desempenho nos testes funcionais (Tabela 3), entretanto, essas diferenças atingiram significância estatística para o teste de caminhada e agilidade, além de uma tendência para a flexão de cotovelo ($p = 0.07$).

Tabela 1

Variáveis analisadas de acordo com a classificação de sarcopenia e obesidade sarcopênica

Variável	Sarcopenia		Obesidade sarcopênica	
	Não	Sim	Não	Sim
n	118 (86.1%)	19 (13.9%)	105 (76.6%)	32 (23.4%)
Idade (anos)	66.75 ± 5.52	66.83 ± 6.72	66.99 ± 5.76	65.97 ± 5.37
Massa Corporal Total (kg)	65.74 ± 10.72	57.72 ± 8.65**	63.46 ± 10.41	68.45 ± 11.29##
IMC (kg/m ²)	27.72 ± 4.02	23.76 ± 2.84**	26.93 ± 3.85	27.98 ± 4.81
%G	41.04 ± 6.87	39.50 ± 5.54	39.58 ± 6.04	44.86 ± 7.24##
MLG (kg)	37.01 ± 4.17	31.69 ± 3.70**	37.04 ± 4.48	33.76 ± 3.59##
MLG Apendicular (kg)	15.09 ± 1.80	12.24 ± 1.38**	15.18 ± 1.92	13.11 ± 1.33##
FPM (kgf) ^a	23.11 ± 6.30	23.82 ± 5.47	22.90 ± 6.48	24.41 ± 4.69
PT isocinético (Nm) ^b	108.97 ± 22.32	83.59 ± 20.44**	108.83 ± 24.17	95.78 ± 20.61
Flexão de cotovelo	19.25 ± 4.09	19.74 ± 4.71	19.15 ± 4.27	19.88 ± 3.84
Levantar e sentar	16.54 ± 4.24	16.79 ± 3.26	16.34 ± 4.16	17.34 ± 3.90
Agilidade (s)	5.58 ± 1.00	5.57 ± 1.02	5.55 ± 1.01	5.69 ± 0.93
Caminhada (m)	538.96 ± 71.59	534.45 ± 66.54	544.01 ± 68.91	518.38 ± 74.30

Nota: OS = Obesidade Sarcopênica; %G = Percentual de Gordura; MLG = Massa Livre de Gordura; FPM = Força de Preensão Manual; PT = Pico de Torque; ** Diferença significativa entre Sarcopenia e Não Sarcopenia ($p < 0.01$); ## Diferença significativa entre OS e Não OS ($p < 0.01$); ^a n = 86; ^b n = 51.

Tabela 2

Correlação entre as variáveis de força com os testes de desempenho funcional

Variável	Levantar e Sentar	Flexão de Cotovelo	Agilidade (s)	Caminhada (m)
FPM (kgf) ^a	0.10	0.11	-0.28**	0.22*
PT (Nm) ^b	0.01	0.30*	-0.35*	0.05

Nota: FPM = Força de Preensão Manual; PT = Pico de Torque; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; ^a n = 86; ^b n = 51

Tabela 3

Comparação de idade, massa corporal total, massa livre de gordura, massa livre de gordura apendicular, desempenho nos testes funcionais entre as participantes do quartil inferior e superior para pico de torque e força de preensão manual

Variável	PT		FPM	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior
Idade (anos)	66.25 ± 5.01	65.69 ± 4.46	68.96 ± 6.05	64.00 ± 3.86 ^{##}
MCT (kg)	61.62 ± 10.04	64.08 ± 10.54	63.07 ± 8.59	71.21 ± 11.21 ^{##}
MLG (kg)	33.46 ± 4.72	39.97 ± 2.61 ^{**}	34.94 ± 3.21	38.32 ± 4.42 ^{##}
MLG Apendicular (kg)	12.39 ± 2.10	15.77 ± 1.69 ^{**}	14.66 ± 1.46	16.13 ± 1.94 ^{##}
Flexão de cotovelo	18.62 ± 4.29	21.69 ± 4.01	18.04 ± 4.43	19.17 ± 3.99
Levantar e sentar	16.08 ± 3.17	15.85 ± 2.91	15.71 ± 5.05	16.96 ± 4.19
Agilidade (s)	6.36 ± 0.77	5.71 ± 0.76 [*]	5.91 ± 1.38	5.02 ± 0.83 ^{##}
Caminhada (m)	526.27 ± 66.43	544.31 ± 42.64	515.52 ± 76.83	571.14 ± 76.10 [#]

Nota: MCT = Massa Corporal Total; MLG = Massa Livre de Gordura; FPM = Força de Preensão Manual; PT = Pico de Torque; * Diferença significativa entre PT Superior e PT Inferior ($p < 0.05$); ** Diferença significativa entre PT Superior e PT Inferior ($p < 0.01$); # Diferença significativa entre FPM Superior e FPM Inferior ($p < 0.05$); ## Diferença significativa entre FPM Superior e FPM Inferior ($p < 0.01$); FPM (n = 86); PT (n = 51).

DISCUSSÃO

Consistente com achados prévios (Bassey et al., 1992; Bendall et al., 1989; Bottaro et al., 2005; Oliveira et al., 2009), os resultados do presente estudo sugerem que ambas as avaliações de força muscular estão associadas ao desempenho funcional de idosos. Adicionalmente, os pontos de corte utilizados para a classificação de sarcopenia e OS não se associaram aos resultados dos testes funcionais.

Estudos prévios demonstraram uma associação entre a FPM e a capacidade funcional de mulheres idosas (Cooper, Kuh, & Hardy, 2010; Krause, McIntosh, & Vallis, 2012). Pesquisadores ingleses encontraram forte correlação entre as atividades instrumentais da vida diária e a FPM de idosos, além de um risco elevado de incapacidade funcional para os sujeitos que apresentaram baixos valores desta mensuração de força (Seidel, Brayne, & Jagger, 2011). Além dos testes que simulam as atividades da vida diária, outros fatores como o equilíbrio podem influenciar a performance funcional desta população (Krause et al., 2012). O mesmo estudo apresentou relação direta entre FPM e força de extensores do joelho, MLG e variáveis relacionadas ao equilíbrio de sujeitos com ida-

de maior que 65 anos (Krause et al., 2012). Adicionalmente, a medida de FPM apresentou capacidade de predição para a mortalidade em indivíduos idosos (Cooper et al., 2010).

Na avaliação do PT isocinético, foi observada relação entre alguns testes funcionais, reforçando os achados obtidos na medida de FPM. Em conjunto, os resultados indicam que a força muscular de indivíduos idosos merece atenção e deve ser mantida em níveis adequados, consequentemente, levando a uma melhor capacidade funcional e contribuindo para a promoção da autonomia desta população. Os níveis de força muscular do quadríceps apresentaram correlação negativa e significativa com os resultados do teste de agilidade. Portanto, os resultados indicam que quanto maior a força muscular, menor será o tempo de realização do teste. Adicionalmente, correlações positivas foram encontradas com os testes de levantar e sentar e flexão de cotovelo. Essas tarefas mensuradas são compostas por gestos normalmente realizados diariamente por idosos, e o presente resultado sugere que as mulheres que envelhecem com força preservada desempenham atividades cotidianas com maior facilidade. Não obstante, a amostra do presente

estudo foi composta por mulheres, portanto é importante que futuros estudos também examinem esta associação em homens.

A sarcopenia e a OS são reportadas como um problema de saúde pública e uma importante causa de fragilidade entre os idosos (Jarosz & Bellar, 2009); porém, pouco se estudou acerca de sua relação com a performance funcional dessa população. Os pontos de corte propostos para classificação da sarcopenia e da OS não apresentaram associação significativa com os testes de performance funcional. A falta de consenso para identificação dessas condições dificulta a compreensão da sua relação com uma bateria de testes funcionais específica. A análise da composição corporal, em especial o excesso de MG advinda do processo de envelhecimento, tem sido apontada como variável determinante na mensuração da OS em idosos (Waters & Baumgartner, 2011). O consenso Europeu em definição e diagnóstico para a sarcopenia (Cruz-Jentoft et al., 2010) reconhece também a importância da qualidade muscular no diagnóstico da OS, pois a infiltração de gordura no tecido muscular pode induzir uma redução na performance de trabalho (Visser et al., 2002). Portanto, é pertinente que para a identificação da OS, bem como para a sarcopenia, devem-se incluir variáveis como a massa corporal, a força muscular e performance física (Cruz-Jentoft et al., 2010); porém os métodos de identificação ainda requerem estudos futuros. Os resultados do presente estudo reforçam a necessidade da avaliação da função muscular na identificação da sarcopenia e da OS, visto que apenas medidas baseadas na composição corporal não apresentaram associação com os testes funcionais. Esses resultados podem ser comparados a um estudo britânico em que a FPM foi significativamente associada à mortalidade por todas as causas, enquanto o volume muscular e outros índices da composição corporal não apresentaram associação (Gale, Martyn, Cooper, & Sayer, 2007). Os dados apresentados demonstraram que a avaliação da força muscular constitui uma mensuração a ser incorporada nas avalia-

ções de rotina clínica dos profissionais de saúde direcionados a idosos.

Visto essas consequências negativas e o impacto que a sarcopenia impõe aos custos assistenciais em saúde (Janssen et al., 2004), fica clara a importância de intervenções que minimizam a perda de força muscular comumente observada com o avançar da idade. Reduzida massa e força muscular verificadas nos idosos tem sido em parte atribuídas aos menores níveis de atividade física observados nessa população (Carmeli, Reznick, Coleman, & Carmeli, 2000). De facto, foi demonstrado anteriormente que um programa de atividade física pode alterar favoravelmente fenótipos relacionados à sarcopenia e a OS (Goodpaster et al., 2008). Em particular, o treino resistido vem sendo consistentemente apontado como eficaz intervenção para o aumento de força muscular de indivíduos idosos (Evans, 1996; Rabelo et al., 2011). De forma interessante, foi previamente demonstrado que um programa de treino resistido promoveu melhoria no desempenho funcional de idosos (Rabelo, Oliveira, & Bottaro, 2004). Esses autores encontraram evidências de que exercícios resistidos de baixa e alta intensidade realizados durante 12 semanas foram capazes de melhorar a força muscular e a capacidade de realizar atividades que simulam a vida diária, resultados corroborados posteriormente na literatura (Ikezoe, Tsutou, Asakawa, & Tsuboyama, 2005). Dessa forma, um programa de atividade física que contemple o treino resistido parece ser uma intervenção interessante, não só por aumentar os níveis de força, mas também por atuar positivamente em fatores de risco para perda de autonomia.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados observados, conclui-se que não houve associação entre sarcopenia e OS com a bateria de testes de desempenho funcional. Entretanto, tanto o PT isocinético dos extensores do joelho como a FPM, apresentaram uma relação positiva com o desempenho funcional de idosas. Portanto, em

mulheres idosas a força muscular constitui um melhor preditor do desempenho funcional em comparação à composição corporal.

IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA

A presente investigação apresenta importantes implicações práticas, especialmente pelo fato de que os resultados indicam que a análise das consequências funcionais da sarcopenia e da OS deve considerar a avaliação da força muscular em conjunto com a composição corporal. Ademais, o estudo indica a relevância de se manter a força muscular em níveis adequados durante o envelhecimento, favorecendo a realização das atividades diárias e consequentemente a autonomia funcional da população idosa. Neste sentido, programas de atividade física para idosas que contemplem o treino resistido constituem intervenção interessante, não só por aumentarem os níveis de força, mas também por atuarem positivamente em fatores de risco para perda de autonomia.

Agradecimentos:

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

- Bassey, E. J., Fiatarone, M. A., O'Neill, E. F., Kelly, M., Evans, W. J., & Lipsitz, L. A. (1992). Leg extensor power and functional performance in very old men and women. *Clinical Science*, 82(3), 321-327. doi: 10.1042/cs0820321
- Baumgartner, R., Koehler, K., Gallagher, D., Romero, L., Heymsfield, S., Ross, R., ... Lindeman, R. (1998). Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *American Journal of Epidemiology*, 147(8), 755-763.
- Bendall, M. J., Bassey, E. J., & Pearson, M. B. (1989). Factors affecting walking speed of elderly people. *Age and Ageing*, 18(5), 327-332.
- Bottaro, M., Russo, A., & Oliveira, R. J. (2005). The effects of rest interval on quadriceps torque during an isokinetic testing protocol in elderly. *Journal of Sports Science and Medicine*, 4, 285-290.
- Bouchard, D. R., & Janssen, I. (2010). Dynapenic-obesity and physical function in older adults. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 65(1), 71-77. doi: 10.1093/gerona/glp159
- Carmeli, E., Reznick, A. Z., Coleman, R., & Carmeli, V. (2000). Muscle strength and mass of lower extremities in relation to functional abilities in elderly adults. *Gerontology*, 46(5), 249-257. doi: 10.1159/000022168
- Cooper, R., Kuh, D., & Hardy, R. (2010). Objectively measured physical capability levels and mortality: Systematic review and meta-analysis. *British Medical Journal*, 341, c4467.
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjostrom, M., Bauman, A., Booth, M., Ainsworth, B., ... Oja, P. (2003). International Physical Activity Questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(8), 1381-1395. doi: 10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB
- Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., ... Zamboni, M. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and Ageing*, 39(4), 412-423. doi: 10.1093/ageing/afq034
- Evans, W. J. (1996). Reversing sarcopenia: How weight training can build strength and vitality. *Geriatrics*, 51(5), 46-47.
- Gale, C. R., Martyn, C. N., Cooper, C., & Sayer, A. A. (2007). Grip strength, body composition, and mortality. *International Journal of Epidemiology*, 36(1), 228-235. doi: 10.1093/ije/dyl224
- Goodpaster, B. H., Chomentowski, P., Ward, B. K., Rossi, A., Glynn, N. W., Delmonico, M. J., ... Newman, A. B. (2008). Effects of physical activity on strength and skeletal muscle fat infiltration in older adults: a randomized controlled trial. *Journal of Applied Physiology*, 105(5), 1498-1503. doi: 10.1152/jappphysiol.90425.2008
- Ikezoe, T., Tsutou, A., Asakawa, Y., & Tsuboyama, T. (2005). Low intensity training for frail elderly women: Long-term effects on motor function and mobility. *Journal of Physical Therapy Science*, 17, 43-49.

- Janssen, I., Shepard, D. S., Katzmarzyk, P. T., & Roubenoff, R. (2004). The healthcare costs of sarcopenia in the United States. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(1), 80-85.
- Jarosz, P. A., & Bellar, A. (2009). Sarcopenic obesity: An emerging cause of frailty in older adults. *Geriatric Nursing*, 30(1), 64-70.
- Jette, A. M., & Branch, L. G. (1981). The Framingham Disability Study: II. Physical disability among the aging. *American Journal of Public Health*, 71(11), 1211-1216.
- Krause, K. E., McIntosh, E. I., & Vallis, L. A. (2012). Sarcopenia and predictors of the fat free mass index in community-dwelling and assisted-living older men and women. *Gait & Posture*, 35(2), 180-185. doi: 10.1016/j.gaitpost.2011.09.003
- Matsudo, S., Araújo, T., Matsudo, V., Andrade, D., Andrade, E., Oliveira, L. C., & Braggion, G. (2001). Questionário internacional de atividade física (IPAQ): Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, 6(2), 5-18.
- Newman, A. B., Kupelian, V., Visser, M., Simonsick, E., Goodpaster, B., Nevitt, M., ... Harris, T. B. (2003). Sarcopenia: Alternative definitions and associations with lower extremity function. *Journal of the American Geriatrics Society*, 51(11), 1602-1609.
- Oliveira, R. J., Bottaro, M., Junior, J. T., Farinatti, P. T., Bezerra, L. A., & Lima, R. M. (2011). Identification of sarcopenic obesity in postmenopausal women: A cutoff proposal. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 44(11), 1171-1176.
- Oliveira, R. J., Bottaro, M., Mota, A. M., Pitanga, F., Guido, M., Leite, T. K. M., ... Lima, R. M. (2009). Association between sarcopenia-related phenotypes and aerobic capacity indexes of older women. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8, 337-343.
- Pardini, R., Matsudo, S. M., Araújo, T., Matsudo, V., Andrade, E., Braggion, G., ... Raso, V. (2001). Validação do questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ - versão 6): Estudo piloto em adultos jovens brasileiros. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 9, 45-51.
- Rabelo, H. T., Bezerra, L. A., Terra, D. F., Lima, R. M., Silva, M. A., Leite, T. K., & Oliveira, R. J. (2011). Effects of 24 weeks of progressive resistance training on knee extensors peak torque and fat-free mass in older women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(8), 2298-2303. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e86106
- Rabelo, H. T., Oliveira, R. J., & Bottaro, M. (2004). Effects of resistance training on activities of daily living in older women. *Biology of Sport*, 21, 325-336.
- Rikli, R. E. (2000). Reliability, validity, and methodological issues in assessing physical activity in older adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71, S89-96.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2012). Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *The Gerontologist*, 53(2), 255-267. doi: 10.1093/geront/gns071
- Rosenberg, I. H. (1989). Epidemiologic and methodologic problems in determining nutritional status of older persons. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 50, 1121-1235.
- Schrager, M. A., Metter, E. J., Simonsick, E., Ble, A., Bandinelli, S., Lauretani, F., & Ferrucci, L. (2007). Sarcopenic obesity and inflammation in the InCHIANTI study. *Journal of Applied Physiology*, 102(3), 919-925. doi: 10.1152/jappphysiol.00627.2006
- Seidel, D., Brayne, C., & Jagger, C. (2011). Limitations in physical functioning among older people as a predictor of subsequent disability in instrumental activities of daily living. *Age and Ageing*, 40(4), 463-469. doi: 10.1093/ageing/afr054
- Visser, M., Kritchevsky, S., Goodpaster, B., Newman, A. B., Nevitt, M., Stamm, E., & Harris, T. B. (2002). Leg muscle mass and composition in relation to lower extremity performance in men and women aged 70 to 79: The health, aging and body composition study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 50(5), 897-904.
- Waters, D., & Baumgartner, R. (2011). Sarcopenia and obesity. *Clinics in Geriatric Medicine*, 27, 401-421. doi: 10.1016/j.cger.2011.03.007

