



ConScientiae Saúde

ISSN: 1677-1028

conscientiaesaude@uninove.br

Universidade Nove de Julho

Brasil

Cardozo, Diogo; Sena Vasconcelos, Ana Paula

Efeito do treinamento de força no formato de circuito nos níveis de força e desempenho
funcional em mulheres idosas

ConScientiae Saúde, vol. 14, núm. 4, 2015, pp. 547-554

Universidade Nove de Julho

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92945642005>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Efeito do treinamento de força no formato de circuito nos níveis de força e desempenho funcional em mulheres idosas

Strength training effect in format circuit in levels of strength and functional performance in elderly women

Diogo Cardozo¹, Ana Paula Sena Vasconcelos²

¹ Professor de Educação Física da Faculdade Aberta a Melhor Idade – Instituto Metodista Granberry, Juiz de Fora, Minas Gerais, MG, Brasil. Professor Mestre em Educação Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, RJ - Brasil.

² Professora da Faculdade de Educação Física e coordenadora da Faculdade Aberta a Melhor Idade – Instituto Metodista Granberry , Juiz de Fora, Minas Gerais, MG, Brasil. Professora Mestra em Educação Física pela Universidade Gama Filho do Rio de Janeiro – UGF, Rio de Janeiro, RJ - Brasil.

Endereço para correspondência:

Diogo Cardozo
R. Batista de Oliveira, 1145
36010-532 – Juiz de Fora – MG [Brasil]
dcardozoef@gmail.com

Resumo

Introdução: No envelhecimento são observadas alterações funcionais, bioquímicas e morfológicas. **Objetivo:** verificar os efeitos de um período de treinamento de força (TF) nos níveis de força e desempenho funcional em mulheres idosas. **Materiais e Métodos:** Foram recrutadas 20 mulheres idosas ($68,6 \pm 6,6$; anos; $69,7 \pm 10,9$ kg; $160,0 \pm 0,10$ cm) sem experiência prévia em TF. O protocolo de TF aplicado foi no formato de circuito com três séries, intervalo de 30 segundos entre cada exercício, faixa de repetições entre oito a dez com carga correspondente a percepção de esforço de cada participante. Os testes funcionais aplicados foram baseados no sênior fitness teste. **Resultados:** Após o período de intervenção foi observado diferença para o peso corporal, testes funcionais e níveis de força muscular ($p < 0,05$). **Conclusões:** O TF com duração de apenas oito semanas já é eficaz para promover melhorias nos níveis de força e desempenho funcional em mulheres idosas.

Descriptores: Idosos; Treinamento de força; Capacidade funcional.

Abstract

Introduction: In the aging functional, biochemical and morphological changes are observed. **Objective:** To evaluate the effects of strength training period (ST) in the levels of strength and functional performance in elderly women. **Materials and Methods:** We recruited 20 elderly women (68.6 ± 6.6 ; years; 69.7 ± 10.9 kg, 160.0 ± 0.10 cm) without prior experience in ST. The ST protocol was applied in circuit format with three sets of 30 seconds between each exercise, rep range between eight to ten with load of perceived exertion of each participant. The functional tests were applied based on the senior fitness test. **Results:** After the intervention period was observed for body weight differences, functional tests and strength levels ($p < 0.05$). **Conclusions:** The ST lasting just eight weeks is already effective to promote improvements in the levels of strength and functional performance in older women.

Keywords: Elderly; Strength training; Functional capacity.

Introdução

O crescimento da população idosa ocorre atualmente em grande escala mundial. Dados da Organização Mundial de Saúde (WHO)¹ apontam para uma população de 600 milhões de pessoas com idade de 60 anos ou mais. As estimativas são que estes números praticamente dobrém em 2025 e ultrapassem os dois bilhões em 2050¹. Entretanto, é importante ressaltar que este processo é caracterizado por mudanças morfológicas, funcionais e bioquímicas, aos quais, determinam a redução gradual da capacidade de adaptação do indivíduo ao meio ambiente, ou seja, o aumento da longevidade não está necessariamente acompanhado de saúde^{1,2,3}.

Por exemplo, à medida que envelhecemos são observadas mudanças no sistema musculoesquelético como redução dos níveis de força, potência, massa muscular e densidade mineral óssea³.

A força muscular pode declinar em torno de 29,8 por cento ao longo de uma década em alguns grupamentos musculares⁴. Estas reduções podem estar associadas à perda da massa muscular que pode gerar fraqueza, aumento no risco de quedas e dependência física^{5,6,7}. Logo, estas mudanças podem afetar a capacidade funcional (CF) que pode ser entendida como a capacidade fisiológica de executar atividades físicas diárias normais com segurança, de forma independente e sem fadiga^{8,9}. Dados prévios demonstram um percentual de redução da CF de até 40% dos 60 aos 90 anos de idade¹⁰. Sendo, portanto, inevitável à redução funcional, entretanto, evidências científicas sugerem que o exercício físico é uma importante ferramenta na recuperação, manutenção e prevenção das funções físicas e saúde de uma forma geral⁵.

Dentre as modalidades de exercícios, o treinamento de força (TF) proporciona efeitos positivos no público idoso como, por exemplo, exerce efeito na redução da pressão arterial (PA), resistência insulínica, gordura corporal, aumento na densidade mineral óssea, força, potência e massa muscular, aos quais, pode-

mos destacar que as melhorias no sistema muscular são essenciais para manter a autonomia e uma vida ativa nesta população^{3,11}. Contudo, exige-se um bom entendimento das variáveis de prescrição que circundam o TF, tais como, a ordem dos exercícios, o intervalo de descanso entre as séries e os exercícios, a intensidade, o número de séries, a frequência semanal, e, também o formato de treinamento. Porém, mesmo existindo pesquisas no assunto ainda não está definido como deve ser prescrita um programa de TF voltado para a melhora funcional do idoso. Pois, de acordo com o ACSM³, as evidências científicas relacionando o desempenho funcional no público idoso são classificadas como nível de C/D, ou seja, de baixo impacto científico. Desta forma, buscar protocolos de intervenção que preencham as lacunas existentes na literatura se faz necessário. Nesse sentido, foi objetivo do presente estudo verificar os efeitos de um período de oito semanas de TF no formato de circuito no desempenho funcional em mulheres idosas.

Material e métodos

Amostra

Foram recrutadas 20 mulheres idosas ($68,6 \pm 6,6$; anos; $69,7 \pm 10,9$ kg; $160,0 \pm 0,10$ cm; IMC $28,7 \pm 5,4$) sem experiência prévia em TF. Entretanto, devido alguns problemas apresentados durante a coleta de dados como viagens e infrequência nos treinamentos foram excluídas seis participantes, terminando o estudo desta forma com um número de 14 voluntárias. Como critérios de inclusão no estudo, foi considerado de: a) as participantes deveriam ter idade igual ou superior a 60 anos; b) todas serem inexperientes em TF; c) todas deveriam assinar um termo de consentimento livre e esclarecido antes de engajarem na pesquisa; d) as participantes não poderiam apresentar qualquer comprometimento muscular ou articular para que não influenciasse na mecânica do movimento durante o TF; e) nenhuma das participantes

poderia apresentar doença cardiovascular ou metabólica, para que não influenciasse nas respostas cardiovasculares durante e/ou após o exercício e f) todas as voluntárias do estudo deveriam estar liberados por um médico cardiologista. Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da SUPREMA, Juiz de Fora, MG, sob o parecer 847.611/2014.

Teste de 10RM

Inicialmente, todas as voluntárias foram familiarizadas durante duas semanas com os exercícios e o local aonde aconteceria à coleta de dados. As sessões de adaptação consistiam de uma frequência de duas vezes na semana e duas séries aplicadas com 12 repetições em cada exercício.

Os exercícios para testar a força muscular foram o *leg press* e o puxador alto de frente no *pulley*.

Visando reduzir as margens de erros nos testes de 10RM, foram adotados os seguintes procedimentos: a) instruções padronizadas foram fornecidas antes dos testes; b) as voluntárias foram instruídas sobre a técnica de execução dos exercícios; c) o avaliador estava atento quanto à posição adotada pelas voluntárias no momento da medida, para que pequenas variações nos posicionamentos das articulações envolvidas no movimento não viessem a influenciar na solicitação de outros músculos e levar a interpretações errôneas.

Cada voluntária teve de três a cinco tentativas em cada exercício, com intervalo variando de três a cinco minutos entre cada tentativa e de dez minutos entre os exercícios para determinar as cargas de 10RM, em dias não consecutivos separados por 48 horas de intervalo¹². Para aumentar as cargas dos demais exercícios foi adotado o ajuste através da escala de percepção de esforço, ao qual foi aceito um limite de no máximo duas sessões para que as voluntárias treinassem com carga leve nestes exercícios.

Passado esse tempo, eram então reajustadas as cargas de treinamento.

Protocolo de treinamento de força em circuito

Após as sessões de adaptação todas as voluntárias do estudo foram submetidas ao protocolo de TF no formato de circuito que consistia de realizar três sequências com intervalo de 30 segundos entre cada exercício, faixa de repetições entre oito a dez com carga inicial correspondente a percepção de esforço de cada participante. Conforme o treinamento progredia era aplicado à escala de percepção de esforço de Omni-Res para ajustar as cargas de treinamento, ou seja, foi aceito no máximo dois dias de treinamento para que as voluntárias trabalhassem com cargas leves¹³.

O treinamento foi sequenciado da seguinte forma: *leg press*, supino inclinado com halteres, cadeira extensora, puxada pela frente no *pulley* alto, cadeira abdutora, elevação lateral, flexão plantar em pé e tríceps no *pulley*. Após oito semanas de TF todas as voluntárias foram submetidas às reavaliações funcionais e de força.

Testes funcionais

Os testes funcionais aplicados foram baseados no protocolo de Rikli e Jones⁹, que desenvolveram e validaram uma bateria de testes que avaliam a capacidade fisiológica para as atividades do dia-a-dia.

Os testes desenvolvidos foram:

1) 30s Chair Stand - O teste inicia com a participante sentada no meio da cadeira, com o corpo ereto e os pés apoiados no chão. Os braços deverão estar cruzados junto ao peito com as mãos apoiadas nos ombros. Ao sinal, a participante deverá levantar-se completamente e retornar a posição inicial. A participante será encorajada a completar o movimento no maior número de vezes possível durante 30 segundos;

2) Arm Curl - A avaliada deverá estar sentada na cadeira com o tronco ereto e com os pés apoiados no chão. A participante escolherá o lado do corpo em que será realizada a avaliação, o teste deverá iniciar com o peso perpendicular ao tronco, com o braço estendido. Após o sinal, a avaliada deverá realizar a flexão de cotovelo, ao qual, executará o maior número de repetições possíveis durante 30 segundos;

3) Chair Sit and Reach - O teste inicia com a participante sentada na cadeira. Uma das pernas deverá estar com o joelho flexionado em um ângulo de 90° e o pé apoiado no chão, enquanto a outra perna deverá estar estendida. Com os braços estendidos e os dedos médios um sobre o outro, a participante deverá realizar a flexão de quadril sobre a perna estendida atingindo o máximo que conseguir e manter-se na posição por dois segundos enquanto o avaliador faz a medida. A medida feita será a distância entre os dedos médios e a ponta do pé, sendo considerada negativo anterior à ponta do pé e positivo a distância em que os dedos passarem da ponta do pé, e como zero a ponta do pé, as medidas são feitas em centímetros;

4) Back Scratch - O teste inicia-se com a participante em pé e a mesma deverá tocar suas costas com uma das mãos por cima do ombro e com a palma da mão voltada para as costas, enquanto com a outra mão sobre o ombro e com a palma da mão voltada para fora, deverá tentar aproximar os dedos médios. O avaliador deverá medir no ponto onde a avaliada ficar imóvel a distância entre os dedos médios, adotando como marco zero a junção das pontas dos dedos, sendo considerada positiva a distância em que a avaliada conseguir ultrapassar o marco zero e negativo a distância que faltar para a junção dos dedos. As medidas são feitas em centímetros;

5) Foot Up-and-Go - A avaliada iniciará o teste sentada no meio da cadeira, em posição ereta, com os pés apoiados no chão. Ao sinal a

participante levantará da cadeira, caminhará rapidamente e dará a volta em um cone que estará a uma distância de 2,44m da cadeira, e deverá voltar à posição inicial. Ao dar o sinal de partida o avaliador deverá iniciar o cronômetro e só parar o mesmo quando a avaliada estiver novamente na posição inicial.

Análise estatística

Para verificar a normalidade da amostra foi aplicado o teste de Shapiro Wilk e homedasticidade (Critério de Bartlett). Apresentando-se, os dados normais, foram utilizados testes paramétricos. Foi aplicado um teste t para verificar as possíveis diferenças nas medidas do peso, estatura, IMC e teste de 10RM. A ANOVA two way foi utilizada para comparar as diferenças no desempenho dos testes funcionais. Os dados são representados pela média e desvio-padrão. Adicionalmente, cálculos do tamanho do efeito (*Effect Size - ES*): diferença entre os escores do pré-teste e pós-teste dividido pelo desvio padrão do pré-teste) foram realizados para determinar a magnitude das diferenças dos níveis de força muscular e desempenho funcional. A escala proposta por Rhea²² foi utilizada para classificar a magnitude dos resultados. Os testes estatísticos foram realizados no software SPSS 20.0 e o nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

Resultados

As características da amostra são descritas na tabela 1. Nenhuma diferença foi observada no período pré-treinamento para o peso, estatura e o IMC. Após o período de intervenção somente foi observado diferença estatística para o peso corporal ($p < 0,05$).

A tabela 2 apresenta os resultados em média e desvio padrão dos testes funcionais. Após o período de treinamento foi observado melhora significativa em todos os testes funcionais quando comparado às medidas da pré-intervenção ($p < 0,05$).

Tabela 1: Caracterização da amostra (valores expressos em média e desvio-padrão)

Peso (kg)		Estatura (cm)		IMC	
Treinamento (Pré)	Treinamento (Pós)	Treinamento (Pré)	Treinamento (Pós)	Treinamento (Pré)	Treinamento (Pós)
69,7 ± 10,9	68,5 ± 10,4*	160,0 ± 0,10	160,0 ± 0,10	28,7 ± 5,4	28,2 ± 5,0

*Diferença estatística em relação às medidas pré-treinamento.

Tabela 2: Testes Funcionais (valores expressos em média e desvio padrão)

Testes Funcionais	Treinamento		Valor de p
	Pré	Pós	
30s Chair Stand ¹	13,3 ± 3,7	17,7 ± 4,1*	0,0001
Arm Curl ¹	18,7 ± 4,1	24,4 ± 5,0*	0,0002
Chair Sit-and-Reach ²	2,3 ± 9,3	7,0 ± 8,8*	0,002
Back Scratch ²	-10,8 ± 8,6	-6,6 ± 8,2*	0,001
Foot up-and-go ³	7,4 ± 1,2	6,4 ± 1,2*	0,0001

*Diferença significativa em relação ao momento pré-treinamento ($p<0,05$); ¹Número de vezes; ²Valores em centímetros; ³Valores em segundos;

A figura 1 demonstra os valores em carga absoluta dos exercícios *leg press* e *puxador alto* no *pulley* nos períodos pré e pós-treinamento. Os níveis de força muscular aumentaram significativamente após oito semanas de treinamento ($p<0,05$).

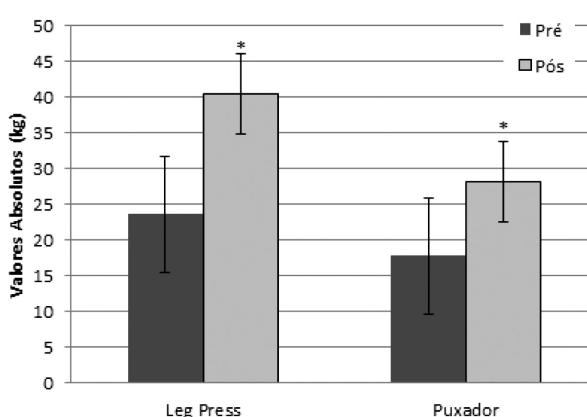


Figura 1: Valores expressos em carga absoluta obtida nos períodos pré e pós-treinamento.

*Diferença significativa em relação ao momento pré-treinamento ($p<0,05$);

A tabela 3 apresenta os resultados do *effect size*.

Tabela 3: Análise do Effect Size

Variáveis	Magnitude	Classificação
30s Chair Stand	1,18	Moderado
Arm Curl	1,39	Moderado
Chair Sit-and-Reach	0,50	Pequeno
Back Scratch	0,48	Trivial
Foot up-and-go	-0,38	Trivial
Leg Press	2,04	Grande
Puxador alto	1,57	Moderado

Discussão

Os principais resultados do presente estudo apontam que um período de apenas oito semanas já é eficaz para melhorar os níveis de força, agilidade, flexibilidade e desempenho funcional em mulheres idosas.

É evidente que a população idosa vem aumentando consideravelmente ao longo dos últimos anos. Todavia, esta etapa da vida é atribuída por perdas na autonomia e capacidades funcionais^{8,10,21}. Uma das explicações para tal efeito está associada principalmente à redução dos níveis de força muscular^{8,11}. É bem definido na literatura que com o passar dos anos ela se apresente reduzida, podendo ser observada reduções de até 29,8% à década⁴. A perda da força muscular pode provocar limitações funcionais que irão prejudicar as atividades do dia a dia⁸. Entretanto, intervenções que possam favorecer o aumento e/ou mesmo minimizar estas reduções podem ser consideradas como importantes ferramentas para a manutenção de uma vida ativa no envelhecimento.

Nesse sentido, quando o idoso é inserido em um programa de TF voltado à saúde pode melhorar os níveis de força, aumentar a massa muscular, melhorar os níveis de flexibilidade e consequentemente proporcionar uma melhor autonomia nas atividades de vida diária^{3,14}.

Algumas pesquisas já verificaram resultados expressivos após um período de TF, como por exemplo, no estudo de Fatouros *et al.*¹⁵, que analisaram o efeito de um protocolo de TF de baixa e alta intensidade nos ganhos de força, potência e mobilidade de homens idosos. O grupo que treinou em alta intensidade foi observado maiores ganhos nas variáveis pesquisadas e manutenção após um período de 48 semanas de destreinamento. Em outra pesquisa, semelhante a anterior, Fatouros *et al.*¹⁶, também investigaram os efeitos da intensidade de treinamento sobre os níveis de força e flexibilidade em homens idosos (de 65 a 78 anos) após seis meses de treinamento e destreinamento respectivamente. Os indivíduos foram distribuídos em quatro diferentes grupos: grupo controle (GC) e três diferentes intensidades de TF caracterizados como: baixa (40% de 1RM), moderada (60% de 1RM) e alta (80% de 1RM). Após as 24 semanas de TF, os indivíduos foram submetidos a mais 24 semanas de destreinamento. As medidas foram feitas nos períodos do pré e do pós-treinamento e após três e seis meses de destreinamento. A flexibilidade foi avaliada através da goniometria e do teste de sentar e alcançar. Os autores observaram que no período de destreinamento ocorreram perdas nos níveis de força e flexibilidade, entretanto, a intensidade superior a 60% de 1RM se mostrou mais eficaz em produzir ganhos e a manterem os mesmos. Já no estudo de Farinatti *et al.*¹⁷, foi investigado o efeito de diferentes frequências de TF nos ganhos de força e desempenho de testes funcionais. A força muscular foi avaliada através do teste de força dinâmica de 10RM e o desempenho funcional pelos testes *Timed up and go* (TUG), levantar e sentar da cadeira e de velocidade de caminhada. Os resultados do estudo de Farinatti *et al.*¹⁷, demonstraram que a maior frequência de treinamento na semana exerce maior efeito no aumento da força muscular e melhora da performance funcional.

Furtado *et al.*¹⁸, analisaram um total de 674 mulheres idosas com estilo de vida independente e idosas residentes de instituições com

idade variando de 60 a 79 anos na aptidão física funcional. O protocolo de treinamento consistiu de exercícios combinados (caminhada, corrida, exercícios de força e alongamentos) com frequência de três dias na semana durante oito meses. Os resultados observados foram que o grupo de mulheres idosas com estilo de vida independente apresentou melhor desempenho quando comparado ao grupo de mulheres idosas institucionalizadas. Entretanto, o programa de exercícios combinados foi eficaz para melhorar os componentes funcionais relacionados às atividades físicas de vida diária em todas as faixas etárias do grupo de mulheres idosas institucionalizadas.

Corroborando com os achados da literatura, os resultados do presente estudo demonstraram aumentos significativos nos níveis de força muscular de membros inferiores e superiores. Adicionalmente, baixos níveis de força muscular estão associados com maior mortalidade e futuras limitações funcionais^{19,20}. Confirmado, portanto, a importância de manter bons níveis da mesma.

Com relação às funções funcionais, é possível observar declínio de aproximadamente 40% ao longo de três décadas (dos 60 aos 90 anos)¹⁰. Nesse sentido, investigar protocolos de intervenção que sejam eficientes para recuperar e/ou minimizar a redução da função funcional se faz necessário¹⁰. No presente estudo, foi observado melhora em todos os testes aplicados após oito semanas de TF em formato de circuito. Os testes de levantar e sentar da cadeira e flexão de cotovelos pode-se atribuir as melhorias do número de vezes executadas pelo aumento dos níveis de força muscular de membros inferiores e membros superiores, os testes de sentar e alcançar e de mãos nas costas que avaliam a flexibilidade de membros superiores e inferiores também foram aprimorados e o teste *foot up-and-go* que mede o tempo gasto para levantar da cadeira, andar um trecho e retornar a posição inicial que igualmente pode ser relacionado ao equilíbrio e potência de membros inferiores

também obteve significativa melhora após o período de intervenção.

Cabe ressaltar que mesmo os resultados do presente estudo apresentando diferenças estatísticas, pela análise do *Effect Size* a magnitude dos resultados não foi de grande classificação na maioria dos testes aplicados. Entretanto, entendemos que os resultados observados no presente estudo têm importante aplicabilidade, uma vez que no envelhecimento as valências físicas são reduzidas. Em contrapartida, um período de apenas oito semanas de TF pode aumentar os níveis de força, flexibilidade e agilidade em mulheres idosas sedentárias.

É importante mencionar que o presente estudo apresenta algumas limitações. Pois, não foi possível acompanhar o dia a dia alimentar de cada participante voluntária no estudo. A ausência de um grupo controle também é questionável, para verificar o real efeito do período de intervenção. Contudo, é possível afirmar que após o período de treinamento surtiu significativo efeito no desempenho funcional.

Conclusão

De acordo com os resultados encontrados no presente estudo, podemos concluir que o TF com duração de apenas oito semanas aplicado no formato de circuito em mulheres idosas sedentárias é eficaz para melhorar os níveis de força e desempenho funcional.

Referências

- Word Organization Mundial. World Health Organization launches new initiative to address the health needs of a rapidly ageing population. [Internet]. 2004 [acesso em 14 de março 2015]. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr60/en/>.
- American Heart Association (AHA). Resistance Exercise in Individuals With and Without Cardiovascular Disease: 2007 Update A Scientific Statement From the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation*. 2007;116(5):572-84.
- American College of Sports Medicine (ACSM). Position stand on exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exer*. 2009; 41(7):1510-530.
- Frontera WR, Hughes VA, Fielding RA, Fiatarone MA, Evans WJ, Roubenoff R. Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. *Journal of Applied Physiology*. 2000; 88(4):1321-26.
- Cadore EL, Mañas LR, 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 research*. 2013; 16(2):105-14.
- Viana JU, Silva SL, Torres JL, Dias J, Pereira LS, Dias RC. (2013). Influence of sarcopenia and functionality indicators on the frailty profile of community-dwelling elderly subjects: a cross-sectional study. *Brazilian journal of physical therapy*. 2013; 17(4): 373-381.
- Frisoli A, Chaves PH, Ingham SJM, Fried LP. Severe osteopenia and osteoporosis, sarcopenia, and frailty status in community-dwelling older women: results from the Women's Health and Aging Study (WHAS) II. *Bone*. 2011; 48(4): 952-57.
- Janssen I, Heymsfield SB, Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc*. 2002; 50(5):889-96.
- Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *J Aging Phys Activity*. 1999; 7:129-161.
- Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *The Gerontologist*. 2013;53(2):255-67.
- Hurley BF, Roth SM. Strength training in the elderly. *Sports Medicine*. 2000; 30(4):249-68.
- Simão R, Farinati PTV, Polito MD, Maior AS, Fleck SJ. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercises. *J Strength Cond Res*. 2005;19(1):152-6.

13. Gearhart RF, Lagally KM, Riechman SE, Andrews RD, Robertson RJ. Safety of using the adult omni resistance exercise scale to determine 1-rm in older men and women. *Perceptual and motor skills*. 2011;113(2):671-6.
14. Braith RW, Stewart KJ. American Heart Association (AHA). Resistance exercise training: its role in the prevention of cardiovascular disease. *Circulation*. 2006; 113(22): 2642-50.
15. Fatouros IG, Kambas A, Katrabasas I, Nikolaidis K, Chatzinikolaou A, Leontsini, D, et al. Strength training and detraining effects on muscular strength, anaerobic power, and mobility of inactive older men are intensity dependent. *Br J Sports Med*. 2005; 39(10):776-80.
16. Fatouros IG, Kambas A, Katrabasas I, Leontsini D, Chatzinikolaou A, Jamurtas AZ, et al. Resistance training and detraining effects on flexibility performance in the elderly are intensity-dependent. *J Strength Cond Res*. 2006; 20(3): 634-642.
17. Farinatti PTV, Geraldes AAR, Bottaro M, Lima MVIC, Albuquerque RB, Fleck SJ. Effects of different resistance training frequencies on the muscle strength and functional performance of active women older than 60 years. *J Strength Cond Res*. 2013; 27(8):2225-34.
18. Furtado HL, Sousa N, Simão R, Pereira FD, Vilaça-Alves J. Physical exercise and functional fitness in independently living vs institutionalized elderly women: a comparison of 60-to 79-year-old city dwellers. *Clinical interventions in aging*. 2015; 10: 795-801.
19. Brill PA, Macera CA, Davis DR, Blair SN, Gordon NEIL. Muscular strength and physical function. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2000; 32(2): 412-6.
20. Artero EG, Lee DC, Ruiz JR, Sui X, Ortega FB, Church TS, et al. A prospective study of muscular strength and all-cause mortality in men with hypertension. *J Am Coll Cardiol*. 2011; 57(18): 1831-37.
21. Lauretani F, Russo C R, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol*. 2003; 95(5):1851-60.
22. Rhea MR. Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2004;18(4):918-920.