

Associar ou não o alongamento ao exercício resistido para melhorar o equilíbrio em idosos?

Whether or not to affiliate stretching with resistance training to improve equilibrium in the elderly

Anna Raquel Silveira Gomes¹, Priscila Wischneski², Rosana Rox²

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do exercício resistido e/ou alongamento e destreino no equilíbrio de idosos. Quarenta e seis idosos foram divididos em 4 grupos: Controle (C, n=12): receberam orientações sobre prevenção de quedas. Alongamento (A, n=12); Exercício Resistido (ER, n=13); Exercício Resistido e Alongamento (ERA, n=9). Foram realizados exercícios com resistência progressiva e/ou alongamento, em membros inferiores, 2x/semana, durante 12 semanas. Utilizou-se a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) e o Índice da Marcha Dinâmica (IMD), aplicados na 1ª, 6ª, 12ª semana e 6 semanas após o término. Utilizou-se ANOVA por medidas repetidas post hoc Fisher ($p \leq 0,05$), para comparação entre grupos ao longo das 4 avaliações. O ERA (12ª) aumentou a pontuação da EEB comparado ao ER (55 ± 1 vs 53 ± 2 ,

$p=0,03$). No IMD 12 semanas de ERA aumentaram o escore em relação ao pré treinamento (ERA) (23 ± 2 vs 21 ± 3 ; $p=0,0009$). Após destreino o IMD do ERA foi superior, comparado ao pré treinamento (23 ± 1 vs 21 ± 3 ; $p=0,003$). A associação do exercício resistido com alongamento (ERA) demonstrou ser mais eficaz para o equilíbrio funcional relacionado ao ambiente (EEB) do que exercício resistido isolado em idosos. Porém, somente o equilíbrio durante a marcha (IMD) foi mantido pelo ERA após o destreino.

Palavras-chave: Idoso, Equilíbrio Postural, Força Muscular, Exercícios de Alongamento Muscular

ABSTRACT

The object of this study was to evaluate the effect of resistance training and/or stretching on the equilibrium of older people. A group of forty-six older people were divided into 4 groups and given orientations about preventing falls: Control (C, n=12); Stretching (S, n=12); Resistance Training (RT, n=13); Resistance Training and Stretching (RTS, n=9). Resistance training and/or stretching exercises were given progressively on the lower limbs twice a week for twelve weeks. The Berg Balance Scale (BBS) and the Dynamic Gait Index (DGI) were applied in the first, sixth, and twelfth weeks, and then six weeks afterwards. The ANOVA was used for repeated post hoc Fisher measurements ($p \leq 0.05$) for comparison between groups during the four evaluations. In the twelfth week, the RTS group scored higher

than the RT group on the BBS (55 ± 1 vs 53 ± 2 , $p=0.03$). At that time, the RTS group had also improved its DGI scores as compared to pre-training (23 ± 2 vs 21 ± 3 ; $p=0.0009$). And after detraining, the DGI of the RTS group was superior when compared to its pre-training (23 ± 1 vs 21 ± 3 ; $p=0.003$). The integration of resistance training with stretching (RTS group) showed more efficacy for functional equilibrium related to the environment (BBS) than with only resistance training in older adults. However, only the gait balance (DGI) was maintained by the RTS group after detraining.

Keywords: Aged, Postural Balance, Muscle Strength, Muscle Stretching Exercises

¹ Fisioterapeuta, Docente do Curso de Fisioterapia e do Programa de Mestrado e Doutorado em Educação Física – Universidade Federal do Paraná (UFPR).

² Fisioterapeuta formada pela Universidade Federal do Paraná (UFPR).

DOI: 10.11606/issn.2317-0190.v18i3a103638

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Universidade Federal do Paraná – Setor Litoral • Prof.ª Anna Raquel Silveira Gomes • Rua Jaguariaiva, 512 • Matinhos / PR • Cep 83260-000
E-mail: annaraquelsg@gmail.com

INTRODUÇÃO

Os idosos representam atualmente 11% da população total do Brasil, com estimativas de aumento para 19% em 2050.^{1,2} O processo de envelhecimento pode estar associado a modificações biopsicossociais do indivíduo e, os distúrbios do equilíbrio, estão entre os principais fatores de risco de quedas em idosos. As alterações dos sistemas sensoriais (vestibular, visual e somato-sensorial), neuromuscular (força muscular, potência e coordenação) e integração (tempo de resposta e capacidade de realizar multi-tarefa) podem contribuir para o risco queda e limitações funcionais.³⁻⁵

Valim-Rogatto et al,⁶ concluíram que existe ligação entre o nível de atividade de física e fatores relacionados aos eventos de quedas, como melhora da capacidade funcional, da qualidade de vida, independência nas atividades de vida diária (AVDs) e declínio do medo de cair.⁷ Ainda, Rubenstein⁸ reportou que a força muscular em membros inferiores

é o fator mais importante na manutenção da estabilidade e equilíbrio postural.

O treinamento resistido progressivo tem sido aceito como uma modalidade apropriada para o tratamento da sarcopenia e melhora do equilíbrio em idosos.⁹ Foi reportada melhora na mobilidade e em parâmetros indiretos de equilíbrio, após a realização de programa de exercício resistido ou alongamento, realizados isoladamente, 3 vezes por semana, durante 16 semanas, em idosos.¹⁰ Recentemente, foi observada melhora na força muscular, no equilíbrio e mobilidade de idosos que participaram de um programa constituído por exercícios resistidos e alongamentos, 3 vezes por semana, por 17 semanas.¹¹ Neste estudo ainda foi observado que mesmo após um ano do término do programa, os sujeitos que mantiveram a realização apenas do exercício resistido, conseguiram manter os ganhos no equilíbrio e mobilidade.¹¹

No entanto, não se sabe quais os efeitos isolados nem tampouco da associação do treinamento de resistência progressivo com o alongamento e do destreino, no equilíbrio e marcha de idosos.

OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos do treinamento resistido progressivo associado ou não ao alongamento, realizados 2 vezes por semana, e do destreino, no equilíbrio e marcha de idosos.

MÉTODO

O estudo foi do tipo analítico experimental, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da UFPR (CAAE – 0021.0.091.000-08), seguindo Resolução CNS 196/96, e registrado como estudo clínico no *Australian New Zealand Clinical Trial Registry* (ACTRN): ACTRN12610000597099 (<http://www.anzctr.org.au/>). Foi realizado na Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Federal do Paraná em Matinhos-PR. Todos os idosos participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

Os idosos foram convidados a participar do estudo durante os encontros do programa HI-

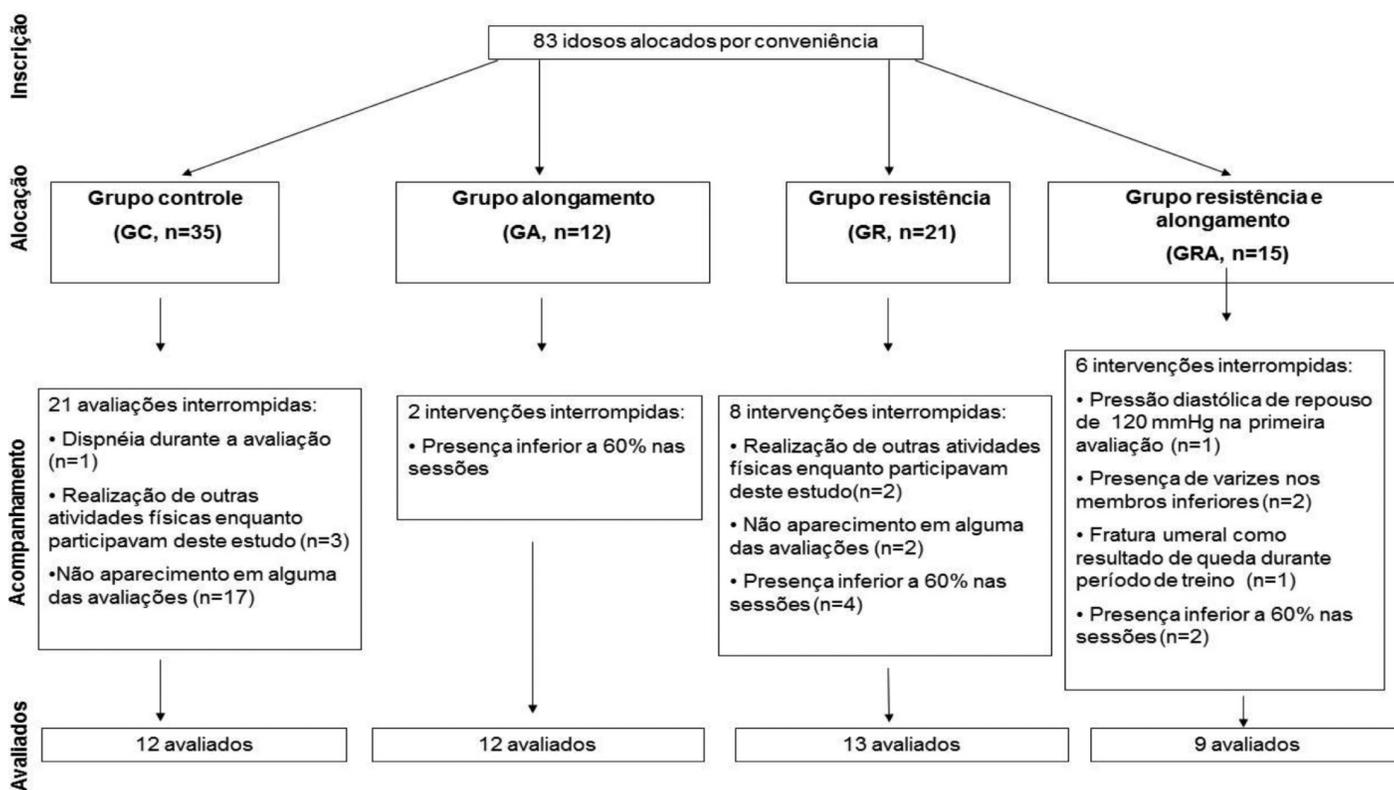


Figura 1 – Fluxograma dos participantes no estudo

Tabela 1 – Dados biodemográficos dos participantes do estudo

Grupos	N	Idade (Anos)	Sexo (M/F)	PAS	PAD Mmhg	IMC (Kg/M ²)
C	12	66 ± 6	05/08	136 ± 5	82 ± 2	26,7 ± 0,2
ER	13	69 ± 5	04/09	140 ± 5	84 ± 3	29,4 ± 0,1
A	12	69 ± 6	04/06	137 ± 2	82 ± 3	30,3 ± 0,7
ERA	09	66 ± 5	02/07	128 ± 2	78 ± 2	28,7 ± 0,2

Resultados apresentados como média ± desvio-padrão. n= número de participantes do grupo; M= masculino; F= feminino; PAS= Pressão arterial sistólica; PAD= Pressão arterial diastólica; IMC= Índice de massa corporal. Controle (C), Alongamento (A), Exercício Resistido (ER) e Exercício Resistido e Alongamento (ERA).

Tabela 02 – Avaliação do Índice da Marcha Dinâmica (IMD)

Grupos	1ª Avaliação (Pré)	2ª Avaliação (6 Semanas)	3ª Avaliação (12 Semanas)	4ª Avaliação (6 Semanas-Destreinamento)
C	22±1	23±1*	22±2	22±2
ER	22±2	23±1,5	22±1,6	22±1,8
A	21±3	22±2	22±2	21±1,6
ERA	21±2	23±1,5	23±2*	23±1*

Os resultados estão descritos como média ± desvio padrão. Grupos: Controle (C), Alongamento (A), Exercício Resistido (ER) e Exercício Resistido e Alongamento (ERA), durante as quatro avaliações. *p=0,0009 e p=0,003 quando comparados ao pré treinamento, respectivamente. #p=0,03 quando comparado ao pré-treinamento.

PERDIA e na rádio local. Foi explicado o objetivo do estudo e feito o convite, permitindo-os a escolha de qual grupo ingressar (distribuição intencional). Os grupos do estudo foram: Grupo Controle (C)- os participantes receberam apenas orientações sobre prevenção de quedas e não realizaram exercício físico; Grupo Alongamento (A)- realizaram aquecimento e exercícios de alongamento; Grupo Exercício Resistido (ER)- realizaram aquecimento e exercícios resistidos e Grupo Exercício Resistido e Alongamento (ERA)- realizaram aquecimento, exercícios resistidos e alongamento. Todos os sujeitos assistiram palestras sobre hábitos de vida saudável e profilaxia de quedas realizadas nas reuniões do HIPERDIA.

Os critérios de inclusão foram: indivíduos que não realizavam exercício físico regular, usuários do Sistema Único de Saúde (SUS), que apresentassem atestado médico comprovando estarem aptos a realizar o programa de exercícios propostos, idade acima de 60 anos, de ambos os sexos, que apresentavam cognitivo preservado e que fossem capazes de se engajar nos exercícios padronizados, sem necessidade de atenção individualizada, sedentários. Os critérios de exclusão foram: uso de próteses ou órteses, relato de doenças cardíacas, fraturas com fixação com placas e/ou pinos, acidente vascular encefálico, câncer, relato de

disfunções vestibulares, endócrinas, auditivas ou visuais ou qualquer outro tipo de doença que pudesse ser potencializada com os programas de exercícios propostos, que realizassem exercício regularmente. A Figura 1 demonstra o fluxograma dos participantes.

Após a definição dos grupos realizou-se avaliação fisioterapêutica constituída por dados gerais, aferição da pressão arterial sistêmica, índice de massa corpórea (IMC) e aplicação das Escalas de Equilíbrio de Berg (EEB) e Índice da Marcha Dinâmica (IMD). Os dados biodemográficos dos participantes estão apresentados na Tabela 1.

A Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) foi aplicada para avaliar o equilíbrio e o risco de quedas, considerando o efeito do ambiente na função.^{12,13} Foi utilizado um cronômetro para marcar o tempo de realização das tarefas dos itens 2, 3, 6, 7, 13 e 14, em segundos. Para avaliação da tarefa 8 utilizou-se uma régua de 30cm e foi solicitado ao sujeito que fizesse flexão de um dos ombros a 90°, estendesse os dedos da mão e tentasse alcançar a frente, o mais longe possível, sobre a régua mas sem tocá-la. A medida registrada foi à distância que os dedos alcançaram, quando o participante se inclinou para frente, o máximo que ele conseguisse. Foi também utilizada cadeira com braço, caso o sujeito necessitasse o uso do braço

para apoiar-se, durante a realização dos itens 1, 4 e 5. Uma caixa de sapato (40 cm de comprimento, 20 cm de largura e 15 cm de altura) de papelão vazia foi utilizada como objeto a ser pego no chão, para o item 9. Uma escada com degraus de altura padrão foi usada para o item 12. Quanto ao escore total encontrado, foi considerado valor igual ou inferior a 36 como risco de quedas de 100%, quanto mais alto o valor, melhor o desempenho.¹³⁻¹⁶

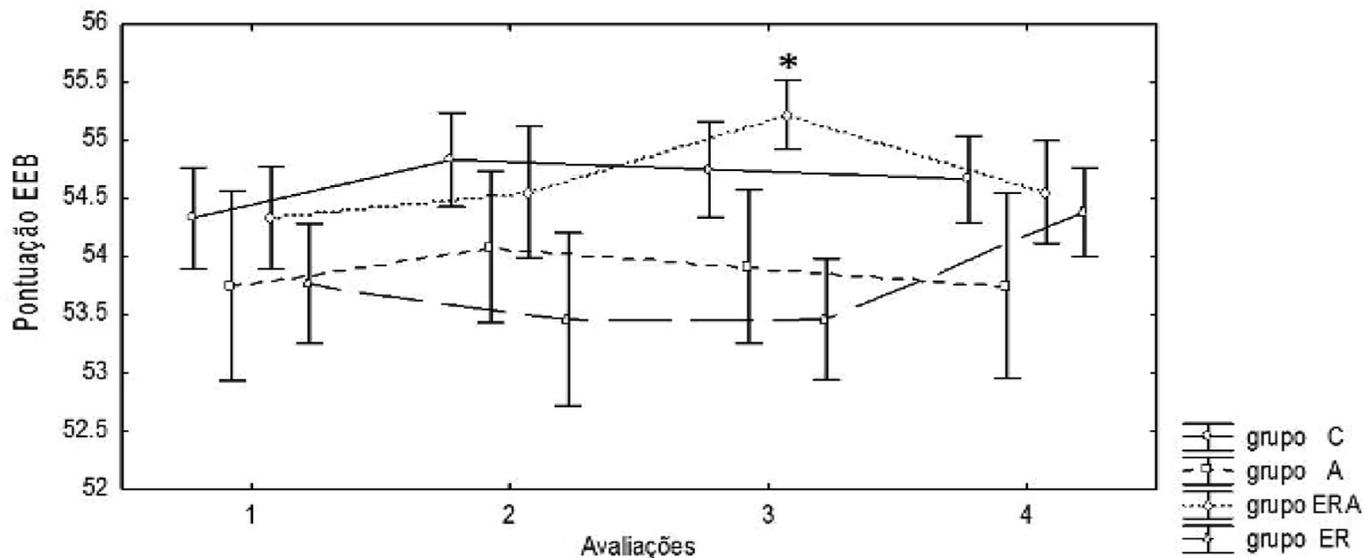
Foi utilizado o Índice da Marcha Dinâmica (IMD) para avaliar o equilíbrio durante a marcha. Para o contorno de obstáculos foram usados dois cones, de material composto sintético de 75 cm de altura. No item 6 foi utilizada uma caixa de sapatos de papelão como obstáculo. Pontuação inferior a 19 foi considerada associada a quedas em idosos.^{17,18}

Há uma correlação entre a EEB e a IMD, sendo que quanto maior a pontuação da EEB, maior a do IMD.¹⁸

As avaliações, a escala e o índice foram aplicados no início do estudo, na 6ª e 12ª semana e 6 semanas após o término, sendo esta última, para avaliar o efeito do destreino. Estas avaliações foram realizadas por 2 fisioterapeutas que não participaram da condução dos exercícios, para que as análises fossem cegas. Os exercícios foram orientados pela equipe de trabalho do presente estudo e foram realizados 2 vezes por semana, durante 12 semanas, no mesmo horário, perfazendo um total de 24 sessões, com duração de aproximadamente 55 minutos por sessão.

Nas sessões de exercícios, o aquecimento foi realizado no início de cada sessão, foi composto de caminhada e atividades lúdicas, por 10 minutos.¹⁹⁻²¹ Nos grupos ER e ERA, a carga utilizada durante os exercícios resistidos, foi avaliada por meio do teste de 10 RM (Resistência Máxima), para verificar a carga máxima que o indivíduo podia sustentar em 10 repetições.^{22,23} O ajuste da RM foi efetuado de forma progressiva, da seguinte maneira: no início do estudo (utilizando 65% da RM da 1ª à 8ª sessão), na 5ª semana de treinamento (70% da RM da 9ª à 16ª sessão) e na 9ª semana (75% da RM da 17ª à 24ª sessão).²⁰

O protocolo de exercício resistido consistiu em 3 séries de 8 repetições de cada exercício, realizados com caneleiras em ambos os membros inferiores,¹⁹ para os seguintes grupamentos musculares: extensores de joelho (em posição sentada) e flexores de joelho (em posição bípede); extensores e flexores de quadril (em posição bípede e decúbito dorsal, respectivamente); abdutores e adutores de quadril (em posição bípede). Os plantiflexores foram trabalhados em posição bípede, com o peso do próprio corpo.²²⁻²⁴



Os resultados estão representados como média \pm desvio padrão. Grupos: Controle (C), Alongamento (A), Exercício Resistido (ER) e Exercício Resistido e Alongamento (ERA), durante as quatro avaliações. 1: avaliação antes do início do estudo; 2: avaliação realizada na 6ª semana do estudo; 3: avaliação realizada ao final da 12ª semana do estudo; 4: avaliação realizada 6 semanas após o término do estudo. * $p=0,03$ quando comparado com o grupo ER.

Figura 2 – Avaliação da pontuação da Escala de Equilíbrio de Berg (EEB)

O alongamento muscular consistiu de uma série de 4 repetições de alongamento ativo estático com 1 min de duração e 1 min de relaxamento entre cada repetição, sendo respeitado o limite de tensão individual, realizados pelo próprio idoso, em ambos os membros inferiores. O tipo de alongamento, duração e número de repetições foram adaptados de outros artigos previamente publicados.²⁵⁻²⁷

Foram realizados alongamentos para os seguintes grupamentos musculares: extensores de joelho e dorsiflexores em posição bípede.²⁸ Os flexores de joelho e os plantiflexores foram alongados com uma faixa de material não elástico, com o sujeito em decúbito dorsal, com o membro alongado em extensão de joelho e com a articulação do tornozelo em dorsiflexão, com membro contra lateral com quadril e joelhos fletidos.^{25,26}

Para avaliar a homogeneidade e normalidade dos resultados foram realizados os testes de *Levene* e *Shapiro-Wilk*, respectivamente. Foi encontrada normalidade e homogeneidade tanto na pontuação da EEB quanto no IMD, logo, os dados foram considerados paramétricos.

Desta forma, para comparação entre grupos, foi utilizada a análise de variância (ANOVA) por medidas repetidas, seguida por *post hoc* Fisher, com significância $\leq 0,05$.

RESULTADOS

Os resultados obtidos na EEB e no IMD apresentaram homogeneidade ($p=0,2$, *Levene*) e normalidade ($p=0,5$, *Shapiro-Wilk*). O ERA causou incremento na EEB comparado com ER após 12 semanas de treinamento (55 ± 1 vs 53 ± 2 ; $p=0,03$) (Figura 02).

Os resultados estão representados como média \pm desvio padrão. Grupos: Controle (C), Alongamento (A), Exercício Resistido (ER) e Exercício Resistido e Alongamento (ERA), durante as quatro avaliações. 1: avaliação antes do início do estudo; 2: avaliação realizada na 6ª semana do estudo; 3: avaliação realizada ao final da 12ª semana do estudo; 4: avaliação realizada 6 semanas após o término do estudo. $p=0,03$ quando comparado com o grupo ER.

Doze semanas de treinamento com ERA aumentaram o escore do IMD em relação ao pré treinamento (23 ± 2 vs 21 ± 2 ; $p=0,0009$; respectivamente). Mesmo após 6 semanas de destreinamento, o escore do IMD do ERA foi superior quando comparado com o pré treinamento (23 ± 1 vs 21 ± 2 ; $p=0,003$).

Houve aumento do escore do IMD no grupo C após 6 semanas, comparado ao pré-treinamento (23 ± 1 vs 22 ± 1 ; $p=0,03$).

DISCUSSÃO

O treinamento com exercício resistido progressivo associado ao alongamento teve maior efeito no desempenho de tarefas que exigem equilíbrio relacionado ao ambiente (EEB) e na redução do risco de quedas quando comparado ao exercício resistido ou alongamento, realizados de forma isolada. Outro estudo também encontrou melhora no equilíbrio, quando investigada a associação do treino de força, caminhadas e exercícios de alongamento, porém, realizados 3 vezes por semana.²⁹

No presente estudo, quando se realizou exercício resistido isolado (ER), este não contribuiu diretamente para a melhora do equilíbrio. Silva et al,⁷ avaliaram o equilíbrio, coordenação e a agilidade de idosos submetidos à exercícios resistidos (80% de 1RM), 3 vezes por semana, durante 24 semanas, e também não encontraram diferenças significativas na EEB, no entanto, observaram melhora na mobilidade e na marcha (IMD). Desta forma, pode-se sugerir que tanto a frequência semanal de treinamento quanto a duração total do treinamento interferem nos ganhos, já que no presente estudo, quando o ER foi realizado de forma isolada, somente 2 vezes por semana, por apenas 12 semanas, não foram observadas modificações no

equilíbrio tanto relacionado ao ambiente (EEB) quanto relacionado a marcha (IMD).

Quando se avaliou o efeito do destreinoamento, somente o ERA manteve o ganho de equilíbrio relacionado à marcha (IMD). Raso et al³⁰ avaliaram sujeitos que realizaram treinamento de força (50% da 1RM), 3 vezes por semana, durante 12 semanas, e constataram decréscimo da força muscular, principalmente após 8 semanas de destreinoamento. No entanto, no presente estudo, o treinamento foi realizado apenas 2 vezes por semana, mas com RM entre 65-75% e mesmo após 4 semanas de destreinoamento, o IMD ainda apresentou valor superior ao encontrado no pré-treinamento.

Tem sido descrito que a manutenção da força muscular de idosos durante o destreinoamento, responde de maneira intensidade-dependente, isto é, indivíduos que treinaram com intensidades entre 60-80% da 1RM, conseguiram mantê-la.³¹ Entretanto, no presente estudo o ganho após o destreinoamento só foi mantido quando o exercício resistido foi associado ao alongamento, indicando que a associação do alongamento foi determinante, já que nem o grupo A nem tampouco o ER mantiveram os ganhos após destreinoamento.

A manutenção do ganho pode estar associada a possíveis ganhos neuromusculares induzidos pelo exercício de força, ainda, o alongamento pode ter interferido positivamente neste mecanismo.^{10,32} Além disso, os exercícios de alongamento para quadríceps e gastrocnêmio foram realizados em posição bípede, os quais exigiam, durante as 4 repetições de 1 min cada, a sustentação em apenas um membro, desafiando o controle do equilíbrio. Corroborando com esta hipótese, tem sido descrito que a manutenção sobre apenas um membro, durante 60s, 3 vezes por dia, é suficiente para reduzir a taxa de quedas em idosos.³³

O treinamento isolado de alongamento, não induziu alterações no equilíbrio no presente estudo. No entanto, foi descrito por outros autores melhora da mobilidade e equilíbrio, após treinamento de flexibilidade, 3 vezes por semana, por 16 semanas.¹⁰ Assim, talvez a frequência e período de treinamento realizados no presente estudo, não tenha sido suficientes para gerar tais ganhos. Já a associação de treinamento de força e flexibilidade foi primordial para a melhora e manutenção do equilíbrio na população avaliada.

Lanuez & Filho³⁴ desenvolveram dois programas de exercícios físicos para idosos sedentários, um grupo realizou exercícios aeróbios e outro grupo associando exercícios de flexibilidade e equilíbrio. Em ambos os grupos houve melhora do equilíbrio e diminuição de risco de

quedas, embora o grupo exercícios de alongamento e equilíbrio tenha apresentado resultados mais expressivos.

Para surpresa, foi encontrada diferença significativa entre a 1ª e a 2ª avaliação do IMD do grupo controle (C). Assim, sugere-se que pode ter ocorrido aprendizado da tarefa, que causou melhor desempenho na realização das atividades do IMD. No entanto, seria esperado que nas avaliações seguintes, o ganho fosse incrementado, mas isto não ocorreu. Por outro lado, como todos os desfechos obtidos no presente estudo ocorreram apenas na 3ª avaliação, o fato do incremento observado na 2ª avaliação do grupo C, não prejudicou a inferência dos resultados decorrentes do treinamento resistido e alongamento.

O presente estudo apresenta algumas limitações como o tamanho da amostra reduzido e a distribuição amostral de forma intencional, os quais reduzem a inferência e generalização dos resultados. Além disso, no início do presente estudo os escores tanto da EEB como do IMD apresentaram índices satisfatórios, isto é, média de escore da EEB por volta de 54 e do IMD entre 21-22 pontos. Desta forma, os idosos participantes não apresentavam risco de queda antes do início do estudo, mas apresentaram aumentos dos índices após realização da associação do treinamento resistido e alongamento. Portanto, observa-se efeito teto neste estudo, já que a amostra iniciou o estudo com bons índices de equilíbrio.¹⁶ Assim, pode-se sugerir para futuros estudos com idosos saudáveis, que sejam utilizados outros métodos para avaliação do equilíbrio. Ainda, algumas análises poderiam contribuir para elucidar os mecanismos envolvidos no controle do equilíbrio do idoso, tais como: cinemática da marcha, torque, eletromiografia de superfície e controle postural reativo.

CONCLUSÃO

O treinamento resistido progressivo associado a exercícios de alongamento melhora o equilíbrio funcional relacionado ao ambiente, bem como durante a marcha, mesmo após destreinoamento.

REFERÊNCIAS

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Estimativas de projeção da população. Projeções 1980-2050 [base de dados na Internet]. Brasília (DF): IBGE; c2010 [citado 2010 Jan 18]. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/

2. Carvalho JAM, Rodríguez-Wong LL. A transição da estrutura etária da população brasileira na primeira metade do século XXI. *Cad Saúde Pública*. 2008;24(3):597-605.
3. Dias RMR, Gurjão ALD, Marucci MFN. Benefícios do treinamento com pesos para aptidão física de idosos. *Acta Fisiatr*. 2006;13(2):90-5.
4. Faria JC, Machala CC, Dias RC, Dias JMD. Importância do treinamento de força na reabilitação da função muscular, equilíbrio e mobilidade de idosos. *Acta Fisiatr*. 2003;10(3):133-7.
5. Nitz JC, Choy NL. The efficacy of a specific balance-strategy training programme for preventing falls among older people: a pilot randomised controlled trial. *Age Ageing*. 2004;33(1):52-8.
6. Valim-Rogatto PC, Rogatto GP, Corrêa ACP, Brêtas ACP. Nível de atividade física e quedas acidentais em idosos: uma revisão sistemática. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2009;11(2):235-42.
7. Silva A, Almeida GJM, Cassilhas RC, Cohen M, Peccin MS, Tufik S, et al. Equilíbrio, coordenação e agilidade de idosos submetidos à prática de exercícios físicos resistidos. *Rev Bras Med Esporte*. 2008;14(2):88-93.
8. Rubenstein LZ. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age Ageing*. 2006;35 Suppl 2:ii37-ii41.
9. Orr R, Raymond J, Fiatarone Singh M. Efficacy of progressive resistance training on balance performance in older adults: a systematic review of randomized controlled trials. *Sports Med*. 2008;38(4):317-43.
10. Bird ML, Hill K, Ball M, Williams AD. Effects of resistance and flexibility-exercise interventions on balance and related measures in older adults. *J Aging Phys Act*. 2009;17(4):444-54.
11. Bird M, Hill KD, Ball M, Hetherington S, Williams AD. The long-term benefits of a multi-component exercise intervention to balance and mobility in healthy older adults. *Arch Gerontol Geriatr*. 2011;52(2):211-6.
12. Miyamoto ST, Lombardi Junior I, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. *Braz J Med Biol Res*. 2004;37(9):1411-21.
13. Ribeiro ASB, Pereira, JS. Melhora do equilíbrio e redução da possibilidade de queda em idosos após os exercícios de Cawthorne e Cooksey. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2005;71(1):38-46.
14. Franciulli SE, Ricci NA, Lemos ND, Cordeiro RC, Gazzola JM. A modalidade de assistência Centro-Dia Geriátrico: efeitos funcionais em seis meses de acompanhamento multiprofissional. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2007;12(2):373-80.
15. Abreu SSE, Caldas CP. Velocidade de marcha, equilíbrio e idade: um estudo correlacional entre idosos praticantes e idosos não praticantes de um programa de exercícios terapêuticos. *Rev Bras Fisioter*. 2008;12(4):324-30.
16. Azevedo EREB, Macedo LS, Paraíso MFN, Oberg TD, Lima NMFV, Cacho EWA. Correlação do déficit de equilíbrio, comprometimento motor e independência funcional em indivíduos hemiparéticos crônicos. *Acta Fisiatr*. 2008;15(4):225-8.
17. Castro SM, Perracini MR, Ganança FF. Versão brasileira do Dynamic Gait Index. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2006; 72(6):817-25.
18. Gazzola JM, Perracini MR, Ganança MM, Ganança FF. Fatores associados ao equilíbrio funcional em idosos com disfunção vestibular crônica. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2006;72(5):683-90.
19. Frontera WR, Meredith CN, O'Reilly KP, Knuttgen HG, Evans WJ. Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *J Appl Physiol*. 1988;64(3):1038-44.
20. Charette SL, McEvoy L, Pyka G, Snow-Harter C, Guido D, Wiswell RA, et al. Muscle hypertrophy response to resistance training in older women. *J Appl Physiol*. 1991;70(5):1912-6.
21. Agre JC, Pierce LE, Raab DM, McAdams M, Smith EL. Light resistance and stretching exercise in elderly women: effect upon strength. *Arch Phys Med Rehabil*. 1988;69(4):273-6.

22. Navega MT, Aveiro MC, Oishi J. A influência de um programa de atividade física na qualidade de vida de mulheres com osteoporose. *Fisioter Mov.* 2006;19(4):25-32.
23. Aveiro MC, Granito RN, Navega MT, Driusso P, Oishi J. Influence of a physical training program on muscle strength, balance and gait velocity among women with osteoporosis. *Rev Bras Fisioter.* 2006;10(4):441-8.
24. Terra DF, Mota MR, Rabelo HT, Bezerra LM, Lima RM, Ribeiro AG, et al. Redução da pressão arterial e do duplo produto de repouso após treinamento resistido em idosas hipertensas. *Arq Bras Cardiol.* 2008;91(5):274-9.
25. Chan SP, Hong Y, Robinson PD. Flexibility and passive resistance of the hamstrings of young adults using two different static stretching protocols. *Scand J Med Sci Sports.* 2001;11(2):81-6.
26. Feland JB, Myrer JW, Schulthies SS, Fellingham GW, Measom GW. The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. *Phys Ther.* 2001;81(5):1110-7.
27. Taylor DC, Dalton JD Jr, Seaber AV, Garrett WE Jr. Viscoelastic properties of muscle-tendon units. The biomechanical effects of stretching. *Am J Sports Med.* 1990;18(3):300-9.
28. Kisner C, Colby LA. *Therapeutic exercise: foundations and techniques.* 5th ed. Philadelphia: FA Davis; 2007.
29. Aveiro MC, Navega MT, Granito RN, Rennó ACM, Oishi J. Efeitos de um programa de atividade física no equilíbrio e na força muscular do quadríceps em mulheres osteoporóticas visando uma melhoria na qualidade de vida. *Rev Bras Ciênc Mov.* 2004;12(3):33-8.
30. Raso V, Matsudo SMM, Matsudo VKR. A força muscular de mulheres idosas decresce principalmente após oito semanas de interrupção de um programa de exercícios com pesos livres. *Rev Bras Med Esporte.* 2001;7(6):177-86.
31. Fatouros IG, Kambas A, Katrabasas I, Leontsini D, Chatziniolaou 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):634-42.
32. Kraemer WJ, Adams K, Cafarelli E, Dudley GA, Dooly C, Feigenbaum MS, et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34(2):364-80.
33. Sakamoto K, Nakamura T, Hagino H, Endo N, Mori S, Muto Y, et al. Effects of unipedal standing balance exercise on the prevention of falls and hip fracture among clinically defined high-risk elderly individuals: a randomized controlled trial. *J Orthop Sci.* 2006;11(5):467-72.
34. Lanuez FV, Jacob Filho W. Efeitos de dois programas de exercícios físicos nos determinantes de aptidão motora em idosos sedentários. *Einstein.* 2008;6(1):76-81.