

Efeito do treinamento com pesos sobre a flexibilidade de homens de meia-idade

Effect of weight training on the flexibility of middle-aged men

Mara Patricia T. Chacon-Mikahil¹

Cleiton Augusto Libardi¹

Felipe Romano Damas Nogueira¹

Felipe Cassaro Vechin¹

Thiago Gaudense Costa¹

Claudinei Ferreira dos Santos^{1,2}

Vera Aparecida Madruga¹

¹ Laboratório de Fisiologia do Exercício,
Faculdade de Educação Física -
Universidade Estadual de Campinas.
² Universidade Estadual do Norte do
Paraná.

Resumo

O presente estudo teve como objetivo investigar o efeito de 12 semanas de treinamento com pesos (TP) na flexibilidade de homens de meia-idade. Possivelmente, indivíduos na meia-idade sedentários apresentem melhoras na flexibilidade somente com a realização de TP. Foram selecionados 16 indivíduos de meia-idade ($48,8 \pm 5,0$ anos) divididos aleatoriamente em dois grupos: grupo controle (GC, n=8) e grupo treinamento (GT, n=8). O GT realizou TP duas vezes por semana, em dias não consecutivos (3 séries de 15 repetições, 1 minuto de pausa). A flexibilidade de ombro, tronco, quadril e joelhos foram aferidas bilateralmente (com exceção do tronco) antes e após o período experimental. Não foi verificado efeito do tempo para nenhuma das variáveis analisadas ($p > 0,05$). O TP de baixa intensidade não reduz a flexibilidade de homens de meia-idade.

Palavras-chave: Alongamento, treinamento resistido, envelhecimento.

Abstract

The aim of the present study was to investigate the effect of 12 weeks of resistance training on flexibility levels of middle-aged men. Possibly, middle-aged sedentary subjects might show flexibility improvements only performing resistance training. Sixteen middle-aged men (48.8 ± 5.0 years) were selected for the present study. They were randomly divided in two groups: control group (GC, n=8) and training group (GT, n=8). The GT performed resistance training twice a week, in alternate days (3 sets of 15 repetitions, with 1 minute rest between sets). Shoulder, trunk, hips and knees flexibility were assessed bilaterally (with the exception of trunk) pre- and post- study period. No significant time interaction was found for any variable ($p > 0.05$). Low-intensity resistance training does not reduce middle-aged men flexibility.

Keywords: Stretching, resistance training, aging.

Endereço para Correspondência

Mara Patricia Traina Chacon-Mikahil

Laboratório de Fisiologia do Exercício
FEF - UNICAMP

Av. Érico Veríssimo, 701

CEP 13083-851

Campinas/SP

Fone: (019) 3521-6625

e-mail: marapatricia@fef.unicamp.br;

cleiton.libardi@hotmail.com

- Recebido: 29/09/2010
- Re-submissão: 31/05/2011
- 08/07/2011
- 04/08/2011
- 10/08/2011
- Aceito: 11/8/2011

INTRODUÇÃO

O envelhecimento, quando associado ao sedentarismo, promove alterações fisiológicas deletérias à saúde, como reduções na força, massa muscular, velocidade de transmissão de estímulos, elasticidade do tecido conectivo, equilíbrio e flexibilidade¹. Dentre as principais capacidades motoras relacionadas à saúde, destaca-se a flexibilidade, uma vez que esta contribui para a independência funcional e o desempenho das atividades diárias².

A inatividade física pode contribuir de maneira significativa para a redução da flexibilidade em indivíduos de diferentes faixas etárias^{1,3}. A flexibilidade diminui cerca de 20 a 50% entre 30 e 70 anos, podendo variar entre as articulações⁴. Desta forma, torna-se importante investigar meios de intervenção que possibilitem a melhora e manutenção da flexibilidade na meia-idade, uma vez que nessa faixa-etária iniciam-se as alterações fisiológicas decorrentes do envelhecimento, que serão mais evidenciadas a partir dos 60 anos⁵.

Organizações internacionais sugerem que a prática regular de exercícios físicos pode atenuar a redução da flexibilidade decorrente do envelhecimento². Dentre os diversos programas de treinamento físico, o treinamento com pesos (TP) tem sido indicado para indivíduos de meia-idade e idosos por promover importantes ganhos de força e massa muscular¹⁻³. Além disso, estudos têm verificado efeitos positivos do TP sobre a flexibilidade em algumas articulações de idosos^{6,7,8,9}.

Fatouros et al.⁸ verificaram em idosos, aumento da flexibilidade das articulações dos ombros, joelhos, cotovelos e quadril após 16 semanas de TP sem a realização de exercícios específicos (e.g. alongamentos estáticos e dinâmicos) para o desenvolvimento dessa capacidade motora. É possível que a grande treinabilidade e o baixo nível de aptidão física de idosos possam ser responsáveis pelo aumento da flexibilidade¹⁰.

Entretanto, pouco é conhecido sobre o efeito do TP na flexibilidade de indivíduos de meia-idade¹¹. Embora grandes reduções na capacidade funcional e realização de tarefas diárias ainda não sejam observadas nessa população¹², os efeitos do processo de envelhecimento começam a ser evidenciados. Desta forma, pode-se hipotetizar que também na meia-idade, indivíduos sedentários apresentem melhoras na flexibilidade somente com a realização de TP. Neste sentido, o objetivo do presente estudo foi analisar o efeito de 12 semanas de TP sobre a flexibilidade de homens de meia-idade.

METODOLOGIA

Amostra

Foram selecionados 16 voluntários homens de meia-idade ($48,8 \pm 5,0$ anos) moradores da cidade de Campinas-SP, não praticantes de atividades físicas regulares há pelo menos um ano. Eles foram divididos aleatoriamente em dois grupos com oito indivíduos cada: grupo controle (GC; massa corporal $89,80 \pm 12,28$ kg, estatura $1,74 \pm 0,17$ m, IMC $29,54 \pm 3,96$ kg/m²), que não realizou nenhum tipo de programa de exercícios físicos sistematizados durante o período experimental, e grupo treinamento (GT; massa corporal $75,86 \pm 14,44$ kg, estatura $1,70 \pm 0,21$ m, IMC $26,01 \pm 3,09$ kg/m²), que foi submetido ao TP. A amostra apresentou um poder estatístico $(1 - \beta)$ de 0,8068, para um effect size de 0,35 e nível de alpha de 0,05.

Os voluntários foram clinicamente avaliados junto ao Hospital das Clínicas da UNICAMP e todos foram considerados aptos a serem submetidos ao programa de treinamento proposto. Todos os indivíduos assinaram a declaração de con-

sentimento esclarecido, conforme normas do CONEP (Conselho Nacional de Ética em Pesquisa). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Campinas, de acordo com as normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos.

Avaliação Antropométrica

A massa corporal e estatura foram mensuradas por meio de uma balança de plataforma (Filizolla, Brasil) e por um estadiômetro de madeira, respectivamente, de acordo com os procedimentos descritos por Gordon, Chumlea e Roche (1988)¹³. A partir das medidas de massa corporal e estatura foi calculado o índice de massa corpórea (IMC) por meio da divisão do peso corporal pela estatura ao quadrado, sendo o peso corporal expresso em quilogramas (kg) e a estatura em metros (m)¹⁴.

Treinamento com pesos (TP)

O TP foi desenvolvido durante 12 semanas, seguindo as recomendações do *American College of Sports and Medicine*¹⁵. O programa de TP foi realizado duas vezes por semana, em dias não consecutivos. Os voluntários realizaram um total de 3 séries de 15 repetições máximas para cada um dos exercícios propostos (supino máquina, elevação lateral, flexão de cotovelo alternado, extensão de cotovelo unilateral, leg press horizontal, e abdominais), com pausa de 1 minuto entre as séries e os exercícios. A única exceção era para os exercícios abdominais, os quais eram realizados em 3 séries de 20 repetições. Desta forma, caracterizou-se um protocolo de resistência muscular localizada¹⁵. Importante ressaltar, que nenhum tipo de alongamento ou aquecimento foi realizado antes das sessões de TP para evitar possíveis interferências na flexibilidade após o período de intervenção.

Antes do início do treinamento foram realizadas duas sessões de familiarização com os exercícios utilizados. Na primeira sessão cada voluntário realizou um teste de 15 repetições máximas em cada um dos exercícios objetivando determinar a carga inicial. Os reajustes das cargas (kg) dos exercícios foram realizados semanalmente. Os voluntários foram estimulados a realizar o maior número de repetições possíveis, na última série de cada exercício da última sessão de treinamento da semana. Durante o ajuste da carga foi mantida a mesma velocidade de execução do exercício (2 segundos na ação concêntrica e 2 segundos na ação excêntrica) e amplitude de movimento padronizadas previamente. Para cada repetição a mais realizada, eram acrescentados 1 kg para os exercícios de membros inferiores e 1/2 kg para os de membros superiores na semana seguinte.

Avaliação da Flexibilidade

Quatro movimentos articulares foram utilizados para a análise da flexibilidade, uma vez que envolveram as mesmas articulações utilizadas para a realização do TP. Os movimentos realizados na posição ortostática foram flexão dos ombros e flexão do tronco. Já os movimentos de flexão do quadril e do joelho foram avaliados com os voluntários em decúbito dorsal e decúbito ventral, respectivamente. Os voluntários permaneceram deitados em uma maca devido à maior facilidade de neutralizar os possíveis movimentos compensatórios. Com exceção dos movimentos de flexão de tronco, todas as medidas foram coletadas bilateralmente.

A flexibilidade foi medida ativamente e os voluntários executaram três tentativas para cada movimento articular,

sem aquecimento prévio. Durante a realização da avaliação, os indivíduos foram orientados a permanecer na posição final até que o avaliador pudesse fazer a leitura. O maior escore obtido nas três medidas, em cada movimento articular, foi adotado como valor de referência. Todas as medidas foram obtidas por meio de um flexímetro, cuja patente e registro pertencem ao Instituto Code de Pesquisas (Brasil), com precisão de um grau, de acordo com os procedimentos e as recomendações de Achour Jr. (1997)¹⁶. Durante as avaliações, o equipamento foi fixado no membro correspondente à articulação a ser avaliada por meio de um velcro. Um único avaliador experiente realizou todas as medidas antes e após o período experimental. A média do coeficiente de variação foi de 9,86% (variando de 5,19 à 18,45%) (Tabela 1). As informações obtidas inicialmente não foram disponibilizadas para o avaliador no momento da reavaliação, na tentativa de evitar qualquer tipo de interferência que pudesse comprometer a qualidade dos dados.

Análise estatística

Inicialmente foi realizado o teste de Shapiro-Wilk para verificar a distribuição dos dados. Uma vez verificada a normalidade, foi utilizada a análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas tendo grupos como fator inter-grupos e tempo como fator intra-grupos. O teste *post hoc* de Scheffé foi utiliza-

do para a identificação das diferenças específicas nas variáveis em que os valores de F encontrados foram superiores ao critério de significância estatística estabelecido ($p < 0,05$).

RESULTADOS

A tabela 1 mostra o comportamento da flexibilidade em todos os movimentos analisados. Não houve diferenças pré-intervenção para nenhum dos grupos estudados. Adicionalmente, não foi verificado efeito do grupo, tempo e da interação grupo x tempo para flexão de ombro esquerdo e direito. A ANOVA para medidas repetidas demonstrou interação significativa grupo x tempo para flexão de joelho direito. No entanto, o *post hoc* não indicou diferenças significantes ($p > 0,05$). Houve efeito de grupo ($p < 0,05$) para a flexão do quadril direito e esquerdo e joelho esquerdo quando comparados GT e GC no momento pós.

DISCUSSÃO

O TP tem sido recomendado como estratégia para o aumento e manutenção da força e massa muscular para indivíduos de meia-idade e idosos¹⁵. Em adição, o TP tem-se mostrado eficaz na melhora na flexibilidade de idosos, mesmo quando não associado a exercícios específicos (e.g. alongamentos es-

Tabela 1

Níveis de flexibilidade antes (pré) e após (pós) 12 semanas de treinamento com pesos. Valores em média \pm desvio padrão e coeficiente de variação (%)

Movimentos	GC (n=8)	GT (n=8)	Efeitos	F	P
Flexão do Tronco (°)			ANOVA		
			Grupo	3,53	0,08
Pré	95 \pm 14 (14,74)	103 \pm 19 (18,45)	Tempo	1,56	0,23
Pós	93 \pm 13 (13,98)	113 \pm 19 (16,81)	Grupo x Tempo	4,54	0,06
Flexão de Quadril (°) Hemicorpo Direito			ANOVA		
			Grupo	7,35	0,01
Pré	97 \pm 13 (13,40)	107 \pm 10 (9,35)	Tempo	3,05	0,10
Pós	98 \pm 10 (10,20)	114 \pm 9 (7,89)*	Grupo x Tempo	1,83	0,20
Flexão do Quadril (°) Hemicorpo Esquerdo			ANOVA		
			Grupo	6,42	0,02
Pré	94 \pm 14 (14,89)	105 \pm 13 (12,38)	Tempo	2,80	0,16
Pós	95 \pm 10 (10,53)	112 \pm 11 (9,82)*	Grupo x Tempo	0,84	0,37
Flexão de Joelho (°) Hemicorpo Direito			ANOVA		
			Grupo	2,80	0,11
Pré	118 \pm 14 (11,86)	129 \pm 9 (6,98)	Tempo	1,83	0,20
Pós	112 \pm 11 (9,82)	126 \pm 12 (9,52)	Grupo x Tempo	8,90	0,001
Flexão de Joelho (°) Hemicorpo Esquerdo			ANOVA		
			Grupo	6,98	0,02
Pré	117 \pm 10 (8,55)	124 \pm 8 (6,45)	Tempo	0,03	0,85
Pós	113 \pm 9 (7,96)	128 \pm 8 (6,25)*	Grupo x Tempo	3,90	0,06
Flexão de Ombro (°) Hemicorpo Direito			ANOVA		
			Grupo	0,32	0,14
Pré	150 \pm 10 (6,67)	154 \pm 10 (6,49)	Tempo	0,58	0,71
Pós	152 \pm 13 (8,55)	154 \pm 8 (5,19)	Grupo x Tempo	0,23	0,64
Flexão de Ombro (°) Hemicorpo Esquerdo			ANOVA		
			Grupo	0,50	0,50
Pré	146 \pm 11 (7,53)	151 \pm 14 (9,27)	Tempo	2,01	0,18
Pós	152 \pm 10 (6,58)	153 \pm 9 (5,88)	Grupo x Tempo	0,90	0,36

*Diferença significativa entre grupos no momento pós ($p < 0,05$).

táticos e dinâmicos)^{6,7,17}, contribuindo assim para a facilitação e melhora na realização de atividades de vida diária^{7,8}. Porém, nossos achados demonstraram que somente o TP parece não melhorar níveis de flexibilidade na meia-idade. O fato de não terem sido encontradas alterações na flexibilidade no presente estudo pode estar relacionado à faixa etária. O TP promove aumento da força de tração nos tendões, ligamentos e na contratilidade muscular^{18,19}, podendo, *per se*, aumentarem os níveis de flexibilidade em idosos. Adicionalmente, é possível que a alta treinabilidade e o baixo nível de aptidão física de idosos, possam ser responsáveis pelo aumento da flexibilidade¹⁰, o que parece não ocorrer na meia-idade¹¹, uma vez que ainda não são observadas grandes reduções na capacidade funcional e na realização de tarefas diárias nessa faixa-etária¹².

Resultados similares aos do presente estudo foram encontrados por Monteiro et al.¹¹, que não observaram modificações significantes em mulheres na meia-idade após 10 semanas de TP (8-12 RM) sem realização de exercícios específicos para desenvolvimento da flexibilidade. No entanto, o presente estudo realizou um maior período de intervenção (i.e., 12 semanas) e menor intensidade de TP (15-RM).

Foi demonstrado que após a realização de TP de intensidade baixa (40% 1-RM), os níveis de flexibilidade não se alteraram em idosos, entretanto, quando a intensidade foi moderada (60% 1-RM) ou alta (80% 1-RM) foram verificadas melhoras significantes⁶. Aumentos na flexibilidade também foram encontrados no estudo de Cyrino et al.²⁰ após a realização de 10 semanas de TP (8-12 repetições máximas) sobre a flexibilidade de homens jovens. Desta forma, sugere-se que maiores intensidades podem aumentar a tensão no músculo, detectada por proprioceptores tendíneos e musculares (i.e. órgão tendinoso de Golgi e o fuso muscular), os quais inibem a contração da musculatura agonista e podem ainda induzir o relaxamento na musculatura antagonista²¹, refletindo, possivelmente, no aumento da flexibilidade. Portanto, maiores intensidades de TP poderiam produzir resultados diferentes dos encontrados no presente estudo.

Embora o TP seja recomendado para promover o aumento da força muscular e da massa magra, a partir dos resultados do presente estudo, este treinamento não pode ser considerado para a melhoria da flexibilidade em indivíduos de meia-idade. Se o objetivo do treinamento físico for melhorar a flexibilidade, sugere-se, para esta população, a inclusão de exercícios específicos para o desenvolvimento desta capacidade. É importante ressaltar que houve uma tendência de aumento da flexão do troco e joelho esquerdo, observada na interação grupo x tempo ($p=0,06$). Além disso, foi verificado efeito de interação (grupo x tempo) para a flexão do joelho direito, mas não identificado no *post hoc*.

Este estudo apresenta alguns pontos fracos como a não comparação com um grupo de treinamento específico para o desenvolvimento da flexibilidade, ou que realizasse o TP associado a um treinamento para flexibilidade. No entanto, o presente estudo apresenta pontos positivos, demonstrando que o TP isolado de baixa intensidade não foi suficiente para melhorar a flexibilidade em indivíduos sedentários de meia-idade. Estudos futuros comparando o TP com um treinamento específico para o desenvolvimento da flexibilidade, bem como a associação de ambos, poderiam contribuir ainda mais no esclarecimento de possíveis influências do TP na flexibilidade de indivíduos de meia-idade. Além disso, diferentes intensidades de TP devem ser investigadas. Pode-se concluir que 12 semanas de TP de baixa intensidade não alterou a flexibilidade de homens de meia-idade.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro concedido.

Contribuição dos Autores

Mara Patricia Traina Chacon-Mikahil sugeriu a proposta do estudo, angariou fundos para a realização do trabalho, supervisionou a coleta e análise de dados, além de auxiliar na escrita do manuscrito. Cleiton Augusto Libardi, Felipe Romano Damas Nogueira, Felipe Cassaro Vechin, realizaram o tratamento estatístico dos dados, redigiram e revisaram o manuscrito. Thiago Gaudens Costa e Claudinei Ferreira dos Santos foram responsáveis pelo treinamento e coleta dos dados. Vera Aparecida Madruga orientou o trabalho e auxiliou na redação do manuscrito. Todos os autores aprovaram a versão final do manuscrito.

REFERÊNCIAS

- Hass CJ, Feigenbaum MS, Franklin BA. Prescription of resistance training for healthy populations. *Sports Med* 2001; 31(14): 953-64.
- Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41(7): 1510-30.
- Holland GJ, Tanaka K, Shigematsu R, Nakagaichi M. Flexibility and physical functions of older adults: A Review. *J Aging Phys Act* 2002; 10(2): 169-206.
- Vandervoort AA, Chesworth BM, Cunningham DA, et al. Age and sex effects on mobility of the human ankle. *J Gerontol* 1992; 47(1): M17-21.
- Murray MP, Gore DR, Gardner GM, Mollinger LA. Shoulder motion and muscle strength of normal men and women in two age groups. *Clin Orthop Relat Res* 1985; 192: 268-73.
- Fatouros IG, Kambas A, Katrabasas I, 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.
- Barbosa AR, Santarem JM, Filho WJ, Marucci Mde F. Effects of resistance training on the sit-and-reach test in elderly women. *J Strength Cond Res* 2002; 16(1): 14-8.
- Fatouros IG, Taxildaris K, Tokmakidis SP, et al. The effects of strength training, cardiovascular training and their combination on flexibility of inactive older adults. *Int J Sports Med* 2002; 23(2): 112-9.
- Girouard CK, Hurley BF. Does strength training inhibit gains in range of motion from flexibility training in older adults? *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27(10): 1444-9.
- Karavirta L, Tulppo MP, Laaksonen DE, et al. Heart rate dynamics after combined endurance and strength training in older men. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41(7): 1436-43.
- Monteiro WD, Simao R, Polito MD, et al. Influence of strength training on adult women's flexibility. *J Strength Cond Res* 2008; 22(3): 672-7.
- Hunter GR, McCarthy JP, Bamman MM. Effects of resistance training on older adults. *Sports Med* 2004; 34(5): 329-48.
- Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature, recumbent length, weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, Editors. Anthropometric standardizing reference manual. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1988:3-8.
- Heyward VH. Avaliação Física e Prescrição de Exercício. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- ACSM. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41(3): 687-708.
- Achour JR. Manual de instruções: Avaliando a flexibilidade. Londrina: Midiograf, 1997.
- Gonçalves R, Gurjão ALD, Gobbi S. Efeitos de oito semanas do treinamento de força na flexibilidade de idosos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2007; 9(145-53).
- Moritani T, deVries HA. Potential for gross muscle hypertrophy in older men. *J Gerontol* 1980; 35(5): 672-82.
- Spiriduso WW. Physical dimensions of aging. Champaign: Human Kinetics, 1995.
- Cyrino ES, de Oliveira AR, Leite JC, et al. Comportamento da flexibilidade após 10 semanas de treinamento de força. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2004; 10(4): 233-4.
- 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.