

Comparação entre o treino de força tradicional e o treino de potência sobre a força muscular após destreino em mulheres idosas treinadas

Comparison between traditional resistance training and power training on muscular strength after detraining in trained elderly women

RODRIGUES R, BONETTI OS, COELHO AR, IMPERADOR A, TIGGEMANN CL, DIAS CP. Comparação entre o treino de força tradicional e o treino de potência sobre a força muscular após destreino em mulheres idosas treinadas. *R. bras. Ci. e Mov* 2016;24(3):45-52.

RESUMO: As adaptações neuromusculares decorrentes do processo de envelhecimento causam uma série de modificações funcionais significativas nesta população. Diante disto, a obtenção da melhor estratégia de intervenção para a manutenção dos níveis de força é um tema importante na área do treinamento. Assim, o objetivo do estudo foi comparar os efeitos do treinamento de força tradicional e treinamento de potência após 12 semanas de treinamento e 26 semanas de destreino em idosas treinadas em força. Para isso, vinte e três mulheres idosas fisicamente ativas foram alocadas em dois grupos de treinamento durante 12 semanas: (1) grupo treinamento de potência (GPO, n=12) e (2) grupo treinamento de força tradicional (GFT, n=11). Após o treinamento, os grupos foram submetidos a um período de 26 semanas de destreino. A força dinâmica máxima foi avaliada por meio do teste de uma repetição máxima (1RM) nos exercícios de extensão de joelho, flexão de joelho, *leg press*, supino reto e remada baixa. Após o período de destreino, houve quatro perdas amostrais no GPO (n=8) e no três no GFT (n=8). Não houve diferença significativa entre os grupos em nenhum dos exercícios e momentos avaliados. Houve incremento significativo no valor de 1RM pós-treinamento em todos os grupos para todos os exercícios avaliados. Observamos redução significativa entre o período pós-treino e o período de destreino nos exercícios flexão de joelho (p=0,023) e remada baixa (p=0,034). Nossos resultados demonstraram não haver diferença entre os grupos de treinamento de força após 12 semanas de treinamento, bem como após 26 semanas de destreino.

Palavras-chave: Força muscular; Envelhecimento; Treino de força.

ABSTRACT: Neuromuscular adaptations resulting from the aging process cause a number of significant functional changes among elderly people. Therefore, obtaining the best intervention strategy for strength levels maintenance is an important theme in the training research. Thus, the aim of this study was to compare the effects of traditional resistance training and power training after 12 weeks of training and 26 weeks of detraining in resistance trained elderly people. Twenty three physically active elderly women were divided into two training groups for 12 weeks: (1) power training group (GPO, n = 12) and (2) traditional resistance training group (GFT, n=11). After 12-weeks training, both groups underwent a period of 26-weeks detraining. The maximum muscular strength was assessed by one maximum repetition (1RM) in knee extension, knee flexion, leg press, bench press and low rowing exercises in pre-training, post-training (12 weeks) and detraining (26 weeks) evaluations. After the detraining period, there were four sample losses in the GPO (n= 8) and three on the GFT (n = 8). There was no significant difference between groups (p<0.05). There was a significant increase in 1RM value in the post-training evaluation in all groups for both exercises (p<0.05). There was a significant decrease between post-training and detraining periods in the knee flexion (p=0.023) and low rowing (p=0.034) exercises. Our results showed no difference between the strength training groups after 12 weeks of training and 26 weeks of detraining.

Key Words: Muscular strength; Aging; Strength training.

Rodrigo Rodrigues¹
Patrícia Souza Bonetti¹
Anderson Ricardo Coelho¹
Alexandre Imperador¹
Carlos Leandro Tiggemann¹
Caroline Pieta Dias²

¹Centro Universitário da Serra Gaúcha

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Introdução

O envelhecimento da população é um fenômeno global e está associado com o declínio na função neuromuscular, resultando em redução na produção de força máxima e potência muscular¹. Essas alterações são explicadas por uma redução no recrutamento, sincronização e taxa de disparos de unidades motoras², redução na área de secção transversa (AST) e espessura muscular, principalmente das fibras do tipo II^{3,4}, que são fibras de alta produção de força e velocidade de contração. Esse conjunto de alterações afeta significativamente a funcionalidade, promovendo redução na mobilidade e na capacidade de realizar atividades de vida diária (AVDs)⁵.

Neste contexto, a prática sistemática do treinamento de força pode promover aumento de massa muscular, flexibilidade e força, contribuindo para melhoras funcionais significativas¹, auxiliando na qualidade de vida e favorecendo a independência funcional, por aprimorar capacidades envolvidas nas atividades cotidianas, sendo cada vez mais indicado aos idosos^{6,7}. Além do treinamento de força tradicional, estudos recentes apontam para os benefícios do treinamento de potência em idosos, principalmente por seu impacto de ordem neuromuscular como ganho de força e massa muscular^{7,8}, bem como sobre a capacidade funcional desta população, gerando maior independência^{8,9}.

Por outro lado, é importante salientar que a população idosa possui maior propensão para interrupções do treinamento físico devido a fatores planejados ou involuntários, como a ocorrência de doenças ou lesões, ou até mesmo, período de férias¹⁰. Este processo de destreino gera um efeito deletério, ocasionando redução no desempenho físico. Estudos prévios observaram reduções médias entre 11% e 22% no valor de 1RM após 24 semanas de destreino em força tradicional e de potência^{11,12}, ao passo que curtos períodos de destreino (4 semanas) parecem ter maior efeito deletério após o treino de força convencional⁹. Além da duração do período de destreino, a intensidade do treinamento prévio parece ser um fator importante na retenção de força após o período de destreino^{14,15}.

Embora os ganhos de força obtidos pela realização do treinamento de força tradicional e treinamento de potência sejam semelhantes na população idosa destreinada⁹, pouco se sabe sobre os efeitos destas duas modalidades de treinamento na força muscular em idosas previamente treinadas em força, bem como seus efeitos após um longo período de destreino, uma vez que a manutenção de elevados níveis de força apresentam grande impacto funcional⁹. Assim, o objetivo do presente estudo foi comparar as respostas do treinamento de força tradicional e de potência após 12 semanas de treinamento e seus efeitos sobre a força muscular em exercícios de membro superior e membro inferior após 26 semanas de destreino em idosas previamente treinadas em força.

Materiais e métodos

Amostra

Após divulgação realizada nas redes sociais, jornais, rádios locais e site da faculdade (FSG – Faculdade da Serra Gaúcha), 45 mulheres manifestaram interesse em participar do estudo, nas quais 22 não se enquadraram nos critérios de inclusão estabelecidos: (1) ausência de doenças cardiovasculares, endócrinas e metabólicas não controladas, doenças neuromusculares e articulares; (2) Alto nível de atividade física habitual segundo IPAQ; (3) Ter realizado regularmente exercícios de força nos últimos 12 meses. Assim, 23 mulheres foram randomizadas em dois grupos experimentais: grupo treino de força com velocidade de execução máxima (potência) (GPO, n=12) e grupo treino de força tradicional (GFT, n=11). O treinamento consistiu em 12 semanas com frequência semanal de duas vezes.

Após este período, os grupos foram submetidos a 26 semanas de destreino. Durante este período, 10 mulheres idosas deixaram de participar do estudo, sendo seis por motivos pessoais e de quatro por motivos de saúde. Desta forma, a amostra final contou com 16 mulheres idosas ($64,81 \pm 5,03$ anos; $67,32 \pm 9,41$ kg; $159,37 \pm 0,05$ cm), divididas nos grupos GPO (n=8) e GFT (n=8). Todas as participantes assinaram um termo de consentimento livre e

esclarecido e o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Círculo-FSG sob o número 68257.

Avaliação do nível de atividade física

Previamente às avaliações pré-treinamento e destreino, as voluntárias preencheram o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)¹⁹. Este questionário classifica os sujeitos quanto ao seu nível de atividade física habitual, podendo ser classificados como inativos, moderadamente ativos e ativos.

Avaliação de força máxima

Após familiarização, as voluntárias realizaram uma avaliação previamente ao início do treinamento (pré-treinamento), ao final das 12 semanas de treinamento (pós-treinamento) e após 26 semanas da interrupção do treinamento onde as participantes foram instruídas a não praticar exercícios de força muscular de forma sistematizada (período de destreino). A avaliação da força dinâmica máxima foi realizada por meio do teste de uma repetição dinâmica máxima (1RM) nos exercícios de extensão de joelho, flexão de joelho, leg press, supino reto e remada baixa, todos realizados em equipamentos específicos (*Ajustmaq*; resolução de 1kg)¹⁸.

Protocolo de treinamento

Os grupos foram submetidos a 12 semanas de treinamento de força com frequência semanal de duas vezes. Cada sessão foi composta de um breve aquecimento aeróbico e articular na parte inicial da sessão, seguida da parte principal, constituída pela seguinte ordem de exercícios: leg press, supino reto, flexão de joelhos, remada baixa e extensão de joelhos, com 90 segundos de intervalo entre as séries. A parte final foi composta por alongamentos.

Para o GFT, o protocolo de treinamento foi realizado com cargas selecionadas por meio de repetições máximas e velocidade de execução tradicional (2 segundos para cada fase de contração). Já para o GPO, as cargas foram selecionadas por meio da percepção de esforço (índice de percepção de esforço (IPE) - 13 a 18 da Escala de Borg). Estas intensidades foram baseadas em estimativas da relação entre o IPE e de valores aproximados do %1RM de outros estudos prévios realizados pelo nosso grupo^{17, 18}, além de aproximar ao máximo do que é encontrado na prática em academias. Foi realizada uma familiarização ao uso desta escala com os participantes previamente ao início do treinamento. Quanto à velocidade de execução, este grupo realizava a fase concêntrica dos movimentos em máxima velocidade, com um tempo de 2 segundos para a fase excêntrica. Todo o controle de velocidade foi feito por um metrônomo. A carga foi ajustada sempre em que a segunda série de determinado exercício estivesse dois IEP abaixo do valor pretendido.

Os protocolos de treinamento tiveram progressão de volume e intensidade de forma linear, onde cada microciclo era composto de duas semanas e cada mesociclo de dois microciclos. A cada microciclo ocorria um incremento de 5% na sobrecarga nos grupos de treinamento.

Análise estatística

Para verificação da normalidade e da homogeneidade foram utilizados os testes de Shapiro-Wilk e de Levene. A estatística descritiva através de média, desvio-padrão, valor mínimo e máximo foi utilizada. Na estatística inferencial, uma ANOVA de dois fatores (grupo x momento) foi utilizada para comparação entre os grupos. Havendo interação, uma ANOVA para medidas repetidas com *post-hoc* de Bonferroni foi utilizada para a comparação entre os momentos avaliados (pré-treinamento, pós-treinamento e destreino) em cada grupo. Para comparar o percentual de alteração (pré x pós-treinamento e pós-treinamento x destreino) e a retenção de ganhos entre os grupos foi utilizado um teste t para amostras independentes, ao passo que o teste U de Mann-Whitney foi utilizado quando a normalidade fosse violada. O

nível de significância adotado foi $\alpha=0,05$.

Resultados

Não houve diferença significativa entre os grupos e nem interação grupo e momento em nenhum dos exercícios analisados ($p<0,05$). No entanto, houve efeito significativo do momento ($p<0,001$) em todos os exercícios avaliados para todos os grupos em que houve incremento significativo no valor de 1RM na avaliação pós-treinamento em todos os grupos para todos os exercícios avaliados ($p<0,05$). Além disso, houve diferença significativa entre a avaliação pós-treinamento e a avaliação destreino somente nos exercícios flexão de joelho ($p=0,023$) e remada baixa ($p=0,034$) (Figura 1).

Quanto ao percentual de alteração entre as avaliações (pré- x pós-treinamento; pós-treinamento x destreino), não observamos diferença significativa entre os grupos ($p>0,05$) (Tabela 1).

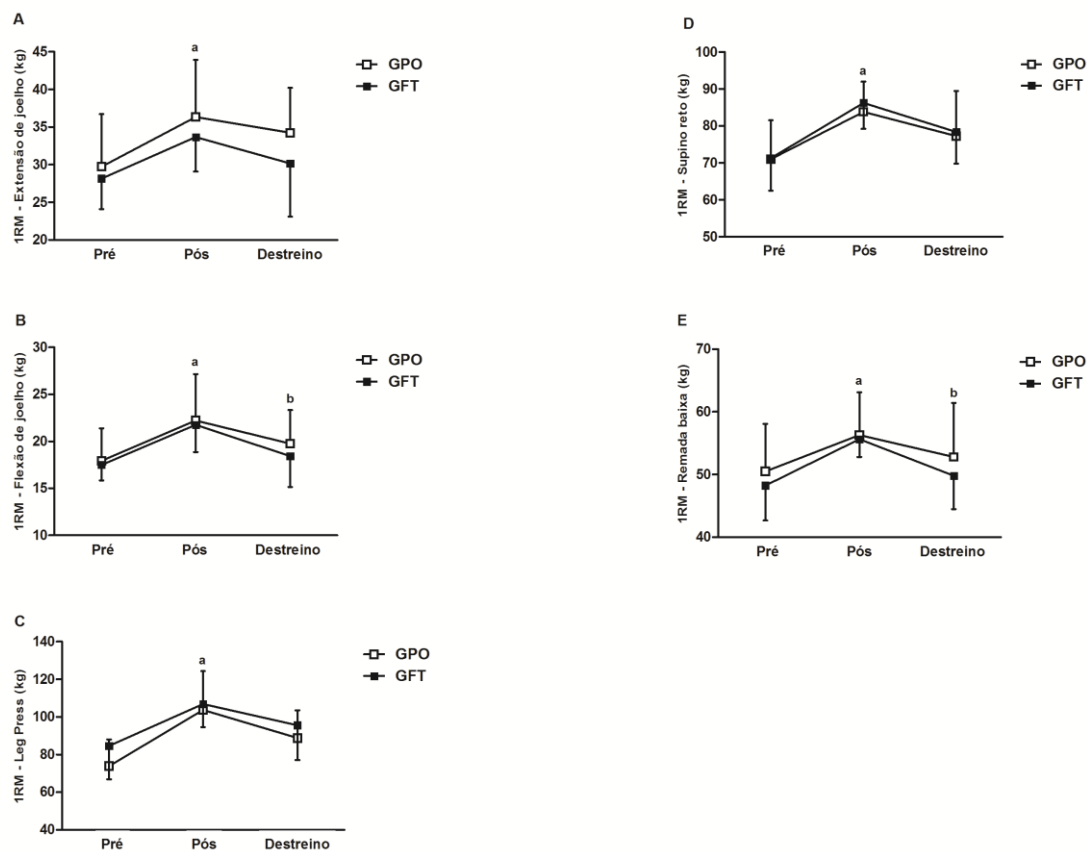


Figura 1. Respostas nos testes de força dinâmica máxima (1RM) nas avaliações pré-treinamento, pós-treinamento e destreino para os exercícios extensão de joelho (A), flexão de joelho (B), leg press (C), supino reto (D) e remada baixa (E). Média $\pm$ desvio-padrão. ^a diferente do pré-treinamento ($p<0,05$); ^b diferente do pós-treinamento ($p<0,05$).

Quanto ao nível de atividade física segundo o IPAQ, todas as idosas foram consideradas ativas pré-treinamento. Após o período de destreino observamos que no GPO, duas idosas foram consideradas ativas e seis moderadamente ativas, enquanto no GFT, duas idosas consideradas ativas, quatro moderadamente ativas e duas inativas. Além disso, nenhuma idosa participou de quaisquer atividades sistematizadas de exercícios neste período.

Discussão

O presente estudo observou que: (1) não houve diferença entre os grupos de treinamento no valor de 1RM após 12 semanas de treinamento e após 26 semanas de destreino; (2) houve incremento significativo no valor de 1RM nos grupos de treinamento em todos os exercícios; (3) houve redução significativa no valor de 1RM somente nos exercícios

Tabela 1. Percentual de alteração entre as avaliações e retenção de ganhos de força nos valores de 1RM nos exercícios e grupos avaliados

		GPO	GFT
Extensão de joelho	<i>Pré-Pós ($\Delta\%$)</i>	23,34 $\pm$ 17,92 (-6,06 – 45,81)	20,53 $\pm$ 15,32 (-3,45 – 37,70)
	<i>Pós-Des ($\Delta\%$)</i>	-5,15 $\pm$ 7,37 (-16,67 – 0,00)	-11,21 $\pm$ 11,44 (-28,57 – 0,00)
	<i>Retenção de ganhos (%)</i>	18,19 $\pm$ 19,03 (-15,74 – 45,83)	9,32 $\pm$ 21,62 (-32,02 – 37,70)
Flexão de joelho	<i>Pré-Pós ($\Delta\%$)</i>	24,11 $\pm$ 20,17 (-5,00 – 53,33)	24,70 $\pm$ 14,76 (-7,69 – 36,84)
	<i>Pós-Des ($\Delta\%$)</i>	-8,73 $\pm$ 15,36 (-25,93 – 13,23)	-15,20 $\pm$ 10,42 (-24,44 – 0,00)
	<i>Retenção de ganhos (%)</i>	15,38 $\pm$ 20,91 (-13,89 – 53,06)	9,50 $\pm$ 14,36 (-8,37 – 35,29)
Leg Press	<i>Pré-Pós ($\Delta\%$)</i>	39,18 $\pm$ 32,30 (3,43 – 91,67)	29,57 $\pm$ 23,70 (8,33 – 83,33)
	<i>Pós-Des ($\Delta\%$)</i>	-12,33 $\pm$ 12,68 (-39,29 – 0,00)	-10,53 $\pm$ 12,69 (-39,13 – 0,00)
	<i>Retenção de ganhos (%)</i>	26,85 $\pm$ 26,85 (-0,90 – 78,62)	19,03 $\pm$ 28,73 (-15,47 – 83,33)
Supino reto	<i>Pré-Pós ($\Delta\%$)</i>	18,87 $\pm$ 10,34 (-1,18 – 30,77)	22,02 $\pm$ 12,78 (9,41 – 50,91)
	<i>Pós-Des ($\Delta\%$)</i>	-8,76 $\pm$ 9,01 (-26,47 – 0,00)	-8,95 $\pm$ 8,58 (-23,53 – 0,00)
	<i>Retenção de ganhos (%)</i>	10,10 $\pm$ 13,55 (-5,94 – 30,77)	13,07 $\pm$ 16,05 (-2,10 – 50,91)
Remada baixa	<i>Pré-Pós ($\Delta\%$)</i>	12,67 $\pm$ 8,81 (2,97 – 27,60)	16,16 $\pm$ 8,92 (4,46 – 28,40)
	<i>Pós-Des ($\Delta\%$)</i>	-7,55 $\pm$ 5,59 (-16,67 – 0,00)	-10,61 $\pm$ 6,50 (-23,08 – 0,00)
	<i>Retenção de ganhos (%)</i>	5,12 $\pm$ 11,56 (-8,57 – 22,73)	5,55 $\pm$ 8,63 (-4,94 – 21,28)

Legenda: 1RM: uma repetição máxima; pré-pós: percentual de alteração entre as avaliações pré- e pós-treinamento; pós-des: percentual de alteração entre as avaliações pós-treinamento e destreino; GPO: grupo treino de potência; GFT: grupo treino de força tradicional. Valores expressos em média $\pm$ desvio-padrão (valor mínimo – valor máximo).

flexão de joelho e remada baixa após 26 semanas de destreino; (4) não houve diferença significativa entre os grupos no percentual de alteração da força entre os momentos avaliados, bem como na retenção de ganhos de força após os tipos de treinamento.

Os nossos resultados demonstraram que os ganhos de força foram semelhantes entre os grupos, independente da velocidade de execução da fase concêntrica. Vale ressaltar que evidências apontam para um efeito significativo do treinamento com velocidade máxima de execução sobre as atividades funcionais²³, nas atividades de vida diária e estilo de vida independente²⁴. Entretanto, não se tem ainda uma melhor combinação para que ocorra uma relação dose-

resposta, uma vez que diferentes velocidades de execução podem ser igualmente eficientes para o alcance dos objetivos do treinamento²⁵.

Nosso estudo não observou diferença entre os grupos de treinamento nos valores de 1RM após o período de destreino, indo ao encontro dos achados de Henwood e Taaffe¹⁰, que não encontraram diferença entre o treinamento convencional e o treinamento de potência em idosos (homens e mulheres) após 24 semanas de destreino em nenhum dos exercícios avaliados (supino, serrote, rosca direta, flexão de joelho, extensão de joelho e leg press) e Zech *et al.*⁷ que não observaram diferença entre os grupos de treinamento em idosos pré-frágeis após as mesmas 24 semanas de destreino. Assim, é importante salientar que os principais fatores moduladores das respostas promovidas pelo processo de destreino estão relacionados principalmente ao volume e intensidade do treinamento prévio^{14,15} e a duração do período de destreino^{27,28}.

Embora nosso estudo tenha comparado diferentes velocidades de execução no treinamento de força, a intensidade de treinamento era considerada alta nos grupos de treinamento. Evidências demonstram que embora a perda de força após o período de destreino seja maior em treinamento prévio em alta intensidade (aproximadamente 85% 1RM), a retenção dos ganhos promovidos pelo treinamento também é maior quando comparado a treinamento em intensidade moderada (aproximadamente 60% 1RM) após 12 semanas¹⁵ e 16 semanas de destreino em idosos¹⁴. No entanto, as perdas e o nível de força após períodos entre 6 e 20 semanas de destreino parecem independer da intensidade do treinamento prévio²⁶. Assim, parece não haver consenso sobre a relação entre intensidade de treinamento prévio e período de destreino sobre a força muscular.

O período de 26 semanas de destreino realizado pelo nosso estudo promoveu reduções médias na força entre 3,73 e 15,20% nos exercícios avaliados. Estudos prévios observaram reduções médias de 11-22%^{10,11} no valor de 1RM após 24 semanas de destreino. O tempo de destreino é uma variável que apresenta resultados divergentes quanto às respostas de força máxima, uma vez que períodos curtos de destreino (quatro semanas) apresentam redução de 17% no estudo de Lovell *et al.*¹³, 12,9 a 25% no estudo de Raso *et al.*²⁰ no valor de 1RM enquanto períodos mais longos (32 semanas) apresentam reduções próximas a 23%, conforme Bickel *et al.*²⁸. A principal justificativa para a perda de força durante o período de destreino está relacionada à perda parcial ou completa das adaptações neurais²⁹ e morfológicas^{15,27} promovidas pelo treino. Nesta perspectiva, as adaptações oriundas de estímulos insuficientes ao sistema de movimento contribuem significativamente para prejuízos funcionais importantes, o que é comum tanto em processos de destreino, quanto pelas alterações biológicas promovidas pelo processo de envelhecimento^{3,4}.

Nosso estudo não verificou diferença no comportamento dos grupos em relação à redução de força no período de destreino (Figura 1). Ainda, observamos que os exercícios flexão de joelho e remada baixa apresentaram redução significativa na avaliação após o período de destreino. No entanto, é necessário certo cuidado ao extrapolarmos nossos resultados uma vez que ambos os grupos de treinamento apresentaram grande variabilidade em todas as avaliações realizadas (Tabela 1). Uma justificativa diz respeito ao nível de atividade física observado pelos grupos após o período de destreino, uma vez que existe uma relação importante entre o escore reportado pelo IPAQ e testes físicos, inclusive de força e resistência muscular³⁰. Embora um estilo de vida moderadamente ativo não seja suficiente para evitar as alterações deletérias promovidas pelo processo de envelhecimento³¹, a manutenção deste comportamento em um período de tempo menor, como o do presente estudo, pode apresentar um efeito importante nos ganhos promovidos por um processo de treinamento de força prévio.

As principais limitações observadas no presente estudo dizem respeito à ausência de uma variável neuromuscular complementar aos valores de força muscular (ativação ou arquitetura muscular), que poderia auxiliar na compreensão dos resultados obtidos. Além disso, a ausência de controle sobre a alimentação dos participantes nos períodos de avaliação também pode ter colaborado para a variabilidade observada nos dados de força do estudo. Outro

fator importante é a ausência de um grupo controle, pois auxiliaria na compreensão dos resultados obtidos.

Conclusões

Nosso estudo não observou diferença nos ganhos de força após 12 semanas de treinamento entre os diferentes tipos de treinamento de força investigados. Além disso, não foram observadas diferenças entre os grupos de treinamento após 26 semanas de destreino. Os resultados merecem atenção em virtude da grande variabilidade apresentada nos dados, bem como no nível de atividade física observado nos grupos durante o período de destreino, que podem contribuir para os resultados encontrados.

Referências

1. American College of Sports Medicine (ACSM). Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009; 41: 1510-30.
2. Frontera WR, Hughes VA, Krivickas LS, Kim SK, Foldvari M, Roubenoff R. Strength training in older women: early and late changes in whole muscle and single cells. *Muscle Nerve.* 2003; 28: 601-8.
3. Lieber RL, Friden J. Functional and clinical significance of skeletal muscle architecture. *Muscle Nerve.* 200; 23: 1647-66.
4. Clark BC. In: vivo alterations in skeletal muscle form and function after disuse atrophy. *Med Sci Sports Exerc.* 2009; 41: 1869-75.
5. Xu E, Hong Y, Li J, Chan K. Effect of tai chi exercise on proprioception of ankle and knee joints in old people. *Br J Sports Med.* 2004; 38(1): 50-4.
6. Dias RMR, Gurjão ALD, Marucci MFN. Benefícios do treinamento com pesos para aptidão física para idosos. *Acta Fisiátrica.* 2006; 13: 90-5.
7. Zech A, Drey M, Freiburger E, Hentschke C, Bauer JM, Sieber CC, Pfeifer K. Residual effects of muscle strength and muscle power training and detraining on physical function in community-dwelling prefrail older adults: a randomized controlled trial. *BMC Geriatrics.* 2012; 12: 68.
8. Tschopp M, Sattelmayer MK, Hilfiker R. Is power training or conventional resistance training better for function in elderly persons? A meta-analysis. *Age and Ageing.* 2011; 40: 549-556.
9. Pereira A, Izquierdo M, Silva AJ, Costa AM, Gonzállez-Badillo JJ, Marques MC. Muscle performance and functional capacity retention in older women after high-speed power training cessation. *Experimental Gerontology.* 2012; 47: 620-624, 2012.
10. Henwood TR, Taaffe DR. Detraining and retraining in older adults following long term muscle power or strength specific training. *Journal of Gerontology Medical Sciences.* 2008; 63(7): 751-58.
11. Trappe S, Williamson D, Godard M. Maintenance of whole muscle strength and size following resistance training in older men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2002; 57: 138-43.
12. Taaffe DR, Henwood TR, Nalls MA, Walker DG, Lang TF, Harris TB. Alterations in muscle attenuation following detraining and retraining in resistance-trained older adults. *Gerontology.* 2009; 55(2): 217-23.
13. Lovell DI, Cuneo R, Gass GC. The effect of strength training and short-term detraining on maximum force and the rate of force development of older men. *Eur J Appl Physiol.* 2010; (3): 429-35.
14. 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: 776-80.
15. Tokmakidis SP, Kalapthorakos VI, Smilios, I. Parlavantzas A. Effects of detraining on muscle strength and mass after high or moderate intensity of resistance training in older adults. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2009; 29: 316-19.
15. Graef FI, Tiggemann CL, Kruel LFM. Perfil da prescrição do treinamento de força para iniciantes em academias da Grande Porto Alegre. 33º Encontro Nacional dos Profissionais de Educação Física. Feevale. 35 p, 2007.
17. Tiggemann CL, Pinto RS, Kruel LFM. Relação entre sensação subjetiva de esforço e diferentes intensidades no treinamento de força. *Revista Mineira de Educação Física.* 2001; 1: 35-50.
18. Tiggemann CL, Korzenowski AL, Brentano MA, Tartaruga MP, Alberton CL, Kruel LFM. Perceived exertion in

different strength exercise loads in sedentary, active, and trained adults. *J Strength Cond Res.* 2010; 24: 2032-41.

19. Guidelines for Data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). Disponível em <http://www.ipaq.ki.se/>. [2011 jul 14].

20. 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: 177-86.

21. Carpinelli R. Assessment of one repetition maximum (1RM) and 1RM prediction equations: are they really necessary? *Medicina Sportiva.* 2011; 15: 91-102.

22. Lind E, Joens-Mattre RR, Ekkekakis P. What intensity of physical activity do previously sedentary middle-aged women select? Evidence of coherent pattern from physiological, perceptual and affective markers. *Preventive medicine.* 2005; 40: 407-19.

23. Macaluso A, De Vito G. Muscle strength, power and adaptations to resistance training in older people. *Eur J Appl Physiol.* 2004; 91: 450-72.

24. Bottaro M, Machado SN, Nogueira W, Scales R, Veloso J. Effect of high versus low-velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men. *Eur J Appl Physiol.* 2007; 99: 257-64.

25. Gomes PS, Pereira MIR. Treinamento contra resistência: revisitando frequência semanal, número de séries, número de repetições, intervalo de recuperação e velocidade de execução. *Rev Bras Fisiol Exerc.* 2002; 1: 16-32.

26. Harris C, DeBeliso M, Adams KJ, Irmischer BS, Spitzer Gibson TA. Detraining in the older adult: effects of prior training intensity on strength retention. *J Strength Cond Res.* 2007; 21: 813-18.

27. Melnik JA, Rogers MA, Hurley BF. Effects of strength training and detraining on regional muscle in young and older men and women. *Eur J Appl Physiol.* 2009; 105: 929-38.

28. Bickel CS, Cross JM and Bamman MM. Exercise Dosing to Retain Resistance Training Adaptations in Young and Older Adults. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2011; 43: 1177-187.

29. Mujika I, Padilha S. Muscular characteristics of detraining in humans. *Med Sci Sports Exerc.* 2001; 33: 1297-303.

30. Silva-Batista C, Urso RP, Lima Silva AE, Bertuzzi R. Associations between fitness tests and the international physical activity questionnaire-short form in healthy men. *J Strength Cond Res.* 2013; 27: 3481-7.

31. Baroni BM, Geremia JM, Rodrigues R, Borges MK, Jinha A, Herzog W et al. Functional and morphological adaptations to aging in knee extensor muscles of physically active men. *J Appl Biomech.* 2013; 29(5): 535-42.