

ADAPTAÇÕES NEUROMUSCULARES DO ALONGAMENTO REALIZADO ENTRE AS SÉRIES NO TREINAMENTO DE FORÇATalita Molinari¹, Lucas Araújo Santos¹Nathália Griebler¹, Túlio Molinari¹Ana Paula Wensiboski¹, Carol de Almeida Vargas¹Maqueli Dal Bello¹, Caroline Pieta Dias²Carlos Leandro Tiggemann^{1,3}**RESUMO**

O objetivo do estudo foi avaliar as adaptações neuromusculares decorrentes do alongamento realizado entre séries de um treinamento de força. Participaram do estudo 12 homens (23,5 ± 3,47 anos), não praticantes de exercícios físicos regulares. Os sujeitos passaram por uma etapa comum de adaptação ao treinamento de força e posteriormente foram divididos em dois grupos: grupo de treinamento de força com alongamento (TFA) e grupo de treinamento de força tradicional (TFT) ambos com duração de oito semanas. A força muscular foi determinada pré e pós-treinamento por meio de teste de uma repetição máxima nos exercícios de extensor de joelhos e mesa flexora de joelhos, e a área de secção transversa determinada por meio de estimativa baseada em medidas da dobra cutânea e perímetro da coxa. As variáveis foram comparadas por meio da ANOVA para medidas repetidas com fator grupo ($\alpha = 0,05$). Os resultados indicaram incrementos significativos ($p < 0,05$) de força entre os momentos (11 a 22%), porém não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos ($p > 0,05$). A área de secção transversa não apresentou alterações significativas entre os momentos e entre os grupos ($p > 0,05$). Concluímos que o treinamento de força foi capaz de promover incrementos na força máxima, mas não na área de secção transversa, independente da realização do alongamento entre as séries.

Palavras-chave: Uma repetição máxima. Força muscular. Área de secção transversa

1-Centro Universitário Da Serra Gaúcha (FSG), Caxias do Sul-RS, Brasil.

2-Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre-RS, Brasil.

3-Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES), Lajeado-RS, Brasil.

ABSTRACT

Neuromuscular adaptations of stretching performed between sets in strength training

The aim of the study was to evaluate the neuromuscular adaptations resulting from stretching performed between series of a strength training. Participated of the study twelve men (23.5 ± 3.47 years), who did not practice regular physical exercises. The subjects underwent a common stage of adaptation to strength training and later were divide into two groups: strength training with stretching group (TFA) and traditional strength training group (TFT), each lasting eight weeks. Muscle strength was determined pre and post training by one maximal repetition test on knee extensors and knee flexor exercises, and the cross-sectional area determined by estimation based on skinfold measurements and perimeter thigh. The variables were compared by ANOVA for repeated measures with group factor ($\alpha = 0.05$). The results indicated significant increases ($p < 0.05$) in strength between moments (11 to 22%), but no significant differences were found between groups ($p > 0.05$). The cross-sectional area did not show significant changes between the moments and between groups ($p > 0.05$). We concluded that strength training was able to promote maximal force increments but not in cross-sectional area, regardless if stretching was performed between sets.

Key words: One maximal repetition. Muscle strength. Cross-sectional area

E-mails dos autores:

t.molinari@hotmail.com

lucas.asantos@hotmail.com

nathigriebler@hotmail.com

tuliov8@hotmail.com

aninharsc@hotmail.com

carolzinha.av@hotmail.com

maquelidb@hotmail.com

carolpieta@yahoo.com.br

carlos.tiggemann@fsg.br

INTRODUÇÃO

Atualmente tem-se atribuído inúmeros benefícios a prática do treinamento de força (TF), demonstrando ser efetivo para o aumento da força máxima, da força resistente, da hipertrofia e da potência muscular, além da importância no tratamento e profilaxia de diversas doenças (American College of Sports Medicine, 2002).

A força muscular pode ser definida como a quantidade máxima de força que um músculo ou grupo muscular pode gerar em um padrão específico de movimento realizado em dada velocidade e é considerada uma capacidade física importante para o condicionamento físico não só para atletas como também para indivíduos não atletas (Komi, 2003).

A prática de exercícios de alongamento tem sido sugerida como complemento ao TF, sendo utilizada como coadjuvante ao aquecimento, para reduzir o risco de lesões, para a melhora da recuperação ao final do treinamento, na melhora da resposta das propriedades elásticas do tecido muscular e conjuntivo e da mobilidade articular, gerando um aumento da flexibilidade (Shrier, 2003).

Alguns estudos apontam que a realização de alongamentos previamente aos exercícios de força acarreta na diminuição aguda da mesma (Arruda e colaboradores, 2006; Endlich e colaboradores, 2009).

Endlich e colaboradores (2009), testando tanto membros inferiores quanto superiores, tiveram como resultado a queda da força no teste de repetições máximas após séries de alongamentos de 30 segundos. Arruda e colaboradores (2006), também encontraram queda do número de repetições máximas após o alongamento de duas séries de 20 segundos.

De forma crônica, poucos estudos relacionando o alongamento com a força muscular são encontrados, sendo que parte deles sugerem que o alongamento poderia favorecer o aumento de força muscular (Tiggemann e colaboradores, 2016; Worrell, Smith e Winegardner, 1994).

Worrell e colaboradores (1994), utilizando a facilitação neuromuscular proprioceptiva e o alongamento estático, analisaram o comportamento e desempenho da flexibilidade dos músculos isquiotibiais, com

treinamento realizado cinco vezes por semana totalizando 15 sessões com 20 minutos de duração cada. Em relação à flexibilidade, o estudo não apresentou ganhos significativos ao final de três semanas, contudo, foram encontrados aumentos significativos de 13,5% e 8,5% no pico de torque, medidos em dinamômetro isocinético a 60° e 120° respectivamente. Tiggemann e colaboradores (2016) comparam o comportamento da força muscular em homens treinados, onde um grupo realizou o treinamento utilizando um protocolo de alongamentos com três séries de 30 segundos previamente a realização dos exercícios de força, e outro grupo não. Após oito semanas de treinamento observou-se um incremento significativo da força máxima nos dois grupos (11 a 19%), não havendo diferença significativa entre eles.

Outra resposta decorrente do TF refere-se ao aumento da área de seção transversa do músculo (AST) por meio da hipertrofia muscular possivelmente como resultado do aumento das fibras musculares (Booth e Thomason, 1991).

Santos e colaboradores (2002) avaliaram 16 homens jovens que treinaram com pesos com uma frequência semanal de três vezes, realizando três séries por exercício, com 8 a 12 repetições máximas. Após as 10 semanas de treinamento foram observados aumentos na massa corporal de 4% e de massa magra de 3,8%.

Alguns estudos utilizando protocolos de alongamento em modelos animais constataram aumentos significativos na hipertrofia muscular após análise feita por biópsia (Goldpink, 1977; James e colaboradores, 1997; Yang e colaboradores, 1996). Assim, como hipótese a esta resposta, acredita-se que o estímulo de estiramento pode gerar um aumento na proteína contrátil e no número de sarcômeros, tanto em série como em paralelo, aumentando o tamanho da fibra o que levaria a hipertrofia muscular, e desta forma, favorecendo a produção de força (Yang e colaboradores, 1996).

Mohamad, Nosaka e Conin (2001) apresenta em sua revisão, estudos com TF envolvendo amostras animais, alguns resultados nos quais após a realização de exercícios de alongamento ocorreram respostas hipertróficas, sugerindo que a combinação dos dois poderia ser uma boa estratégia para potencializar a hipertrofia em

humanos. Assim, este estudo tem por objetivo avaliar as adaptações neuromusculares decorrente da influência do alongamento realizado entre séries de um treinamento de força.

MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra inicial foi constituída de 28 homens jovens saudáveis, não praticantes de exercícios físicos regulares e sem lesões musculoesqueléticas. Os indivíduos, após serem previamente esclarecidos sobre os propósitos do estudo e os procedimentos aos quais seriam submetidos, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, sendo este estudo aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Centro Universitário da Serra Gaúcha (parecer n 1.054.773). Devido a problemas particulares (questões profissionais, estudos, transferência de cidade), 16 sujeitos não concluíram o estudo. A amostra foi finalizada com 12 sujeitos, com idade de $23,5 \pm 3,47$ anos, massa corporal de $73,14 \pm 13,15$ kg, estatura de $173,45 \pm 5,21$ cm e percentual de gordura de $19,82 \pm 6,19$ %.

Treinamento de Força

O treinamento dos sujeitos foi dividido em duas etapas, sendo uma de adaptação (seis semanas) e outra de treinamento específico (oito semanas). O período de adaptação visou equiparar os sujeitos quanto aos ganhos de força advindos das adaptações dos efeitos neurais. Todos os sujeitos foram submetidos a duas sessões semanais, realizando duas séries de 12 repetições em cada um dos exercícios (agachamento livre, cadeira extensora de joelhos e mesa flexora de joelhos; marca Adjust fitness, Caxias do Sul/Brasil), com dois minutos de intervalo entre cada série, e ritmo de execução de dois segundos para cada fase (American College of Sports Medicine, 2002).

A variável carga foi determinada pela Escala de Percepção de Esforço RPE de Borg, com índices de esforço percebido entre 15 e 17, classificados na escala como "intenso" e "muito intenso".¹⁴ Por meio da relativização da carga utilizada pelo respectivo valor de 1RM (pré treinamento), os %1RM utilizados variaram entre 39 e 71% durante o passar das semanas desta etapa.

Depois de concluída esta primeira etapa, por meio de sorteio os sujeitos foram divididos em dois grupos, sendo o grupo treinamento de força tradicional (TFT; n = 5) e treinamento de força com alongamento (TFA; n = 7). A etapa de treinamento específico teve duração de oito semanas, sendo mantida a mesma frequência semanal de treinamento, ordem e seleção dos exercícios, ritmo de execução e tempo de intervalo. A carga utilizada foi determinada por uma zona de 10-12 repetições máximas, sendo as mesmas realizadas com eficiência até a falha concêntrica, num total de nove séries (três para cada exercício). A progressão das cargas desta etapa variou com cargas entre 57% a 78% para o grupo TFA, e entre 55% a 87% para o grupo TFT, não apresentando diferenças significativas entre os grupos ($p > 0,05$).

Como diferencial entre os grupos de treinamento, estava apenas o tipo de intervalo realizado entre as séries dos exercícios. Para o grupo TFT o intervalo realizado foi o passivo, permanecendo o sujeito sentado durante todo o período. Já para o grupo TFA, o intervalo entre as séries dos exercícios de força foi constituído da realização de exercícios de alongamento para a musculatura que foi previamente exercitada.

Cada série de alongamento teve a duração de 30 segundos até o ponto de desconforto tolerável (Endlich e colaboradores, 2006).

Nos exercícios, cadeira extensora e mesa flexora, apenas o grupo muscular específico foi alongado, enquanto que no exercício agachamento livre, ambos grupos musculares foram alongados. Desta forma, ao final de cada sessão de treinamento, um total de seis séries (três minutos) de alongamentos foi administrado para cada grupo muscular (anterior e posterior da coxa).

Procedimentos de Avaliação

A massa corporal foi mensurada em uma balança (marca Welmy, resolução de 100 g), a estatura por meio de um estadiômetro (marca Caumaq, resolução de 0,1 cm), as dobras cutâneas foram aferidas com um plicômetro científico (marca Cescorf, resolução de 0,1mm) e os perímetros foram aferidos com uma fita métrica metálica (marca Cescorf, resolução de 0,1cm). Para a avaliação

antropométrica foram utilizadas as orientações propostas por Lohman, Roche e Martorell (1991), sendo o percentual de gordura definido por meio do protocolo de Petroski e Pires-Neto (1995), composto de quatro dobras (subescapular, tríceps, crista íliaca e panturrilha). Para a estimativa da AST, foram utilizados os procedimentos sugeridos por Rech (2010), por meio das medidas de perímetro e dobra cutânea da coxa média do membro dominante (fórmula 1).

$$AMC_x \text{ (cm}^2\text{)} = [CC_x - (\pi \times DCC_x)]^2 / 4 \pi \quad (1)$$

Onde: CCx: perímetro da coxa média (cm), DCCx: dobra cutânea da coxa média (cm), π : 3,1416.

A avaliação da força máxima foi determinada pelo teste de uma repetição máxima (1RM) (Brown e Weir, 2003) nos exercícios cadeira extensora e mesa flexora. Foram permitidas até cinco tentativas (intervalo de 3 a 5 minutos) para identificar o peso máximo que o indivíduo conseguiu levantar em uma repetição máxima dentro de um padrão de movimento. As avaliações de estimativa de AST e da força máxima foram avaliadas nos momentos pré treinamento, entre as fases de treinamento de adaptação e específico, e pós treinamento.

O consumo alimentar foi avaliado por meio de questionário aplicado em forma de entrevista, contendo perguntas sobre a quantidade de refeições, o tipo de alimentos e

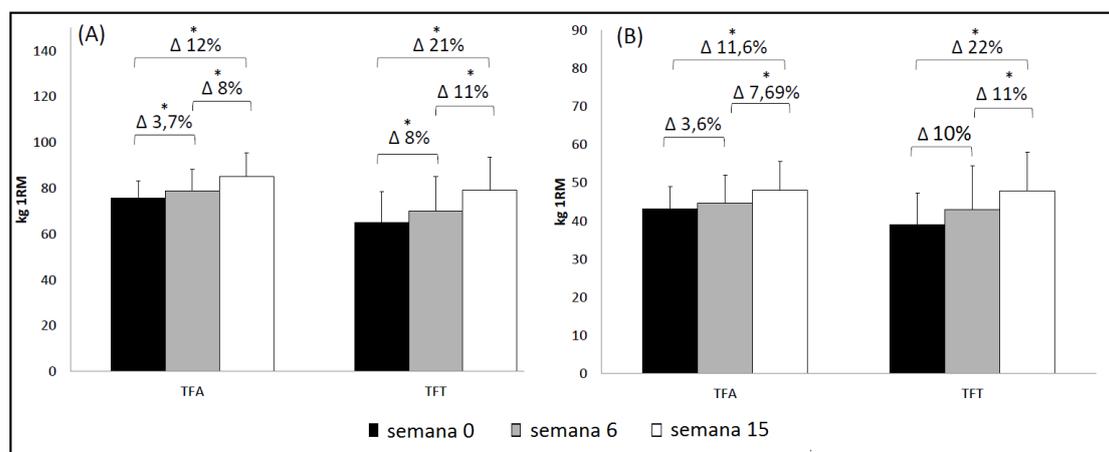
as quantidades consumidas em três dias não consecutivos, sendo um deles no final de semana. As medidas caseiras foram transformadas em gramas (Pinheiro, 2000) e após este procedimento, foram estimadas as quantidades calóricas ingeridas diariamente pelo indivíduo (Taco, 2011). Estes procedimentos foram realizados apenas na fase pré e pós-treinamento específico.

Foram utilizadas análises estatísticas descritivas para definições informativas (média e desvio padrão). A normalidade dos dados foi testada por meio do teste de Shapiro Wilk e a homogeneidade pelo teste de Levene.

A comparação dos valores das cargas relativas (%1RM) entre cada semana dos grupos foi realizada pelo teste t independente. As comparações pré e pós-treinamento entre os dois grupos foram realizadas por meio do teste de ANOVA para medidas repetidas com fator grupo. Um nível de significância de $\alpha \leq 0,05$ foi utilizado, por meio do pacote estatístico SPSS (v.20.0).

RESULTADOS

Os resultados obtidos no estudo apontam um incremento significativo na força máxima entre os momentos nos exercícios extensor ($p < 0,001$) e flexor de joelhos ($p < 0,001$) (figura 1), não apresentando diferenças significativas entre os dois grupos, tanto no exercício extensor ($p = 0,159$), quanto flexor de joelhos ($p = 0,275$).



Legenda: TFA = grupo treinamento com alongamento (n=7); TFT = grupo treinamento de força (n=5). Barras pretas = semana 0; barras cinza = semana 6 e barras brancas = semana 15. * indica diferença significativa entre os momentos ($p < 0,05$).

Figura 1 - Valores absolutos de força máxima (1RM) no exercício extensor (A) e flexor (B).

A AST não apresentou diferença significativa entre os dois grupos ($p=0,918$), nem entre os momentos ($p=0,422$) pré e pós treinamento específico (TFA $178,12 \pm 22,34$ vs $180,58 \pm 30,94$ cm²; TFT $172,04 \pm 42,97$ vs $173,66 \pm 42,40$ cm²). O recordatório alimentar também não apresentou diferenças significativas entre os grupos ($p=0,134$) nem entre os momentos ($p=0,256$) (TFA $2250 \pm 564,3$ vs $2252 \pm 1012,1$ kcal; TFT $2313 \pm 468,1$ vs $1952,5 \pm 504,04$ kcal; $p>0,05$).

DISCUSSÃO

Conforme os resultados do presente estudo, um aumento significativo ($p<0,05$) na força máxima foi constatado em ambos os grupos de treinamento, sendo esta resposta similar a outros estudos (Dias e colaboradores, 2005; Lamas e colaboradores, 2008).

Dias e colaboradores (2005) encontraram incrementos na força máxima de 7,6 e 14,7% no exercício agachamento, em homens e mulheres respectivamente, após oito semanas de treinamento.

Lamas e colaboradores (2008) avaliaram força máxima no meio agachamento após oito semanas de treinamento encontrando incrementos de força de 23% em homens fisicamente ativos.

Além disso, nossos resultados não apresentaram diferenças significativas no ganho de força máxima entre os grupos, indicando que a realização do alongamento entre as séries não prejudica nem favorece o aumento da força máxima.

Vários pesquisadores têm investigado o efeito agudo do alongamento sob o desempenho da força e potência muscular, demonstrando na sua maioria, um efeito negativo do mesmo sobre a produção de força muscular (Batista, Navarro e Silva Filho, 2013; Worrel, Smith e Winegardner, 1994).

Esta diminuição aguda da força pode ser atribuída às mudanças no estado de excitação do neurônio motor e a diminuição da rigidez da unidade musculotendínea (Ryan e colaboradores, 2008). De forma crônica, poucos são os estudos encontrados que avaliaram a força máxima após intervenções com treinamento de força e protocolo de alongamento.

Tiggemann e colaboradores (2016) avaliaram o impacto do alongamento realizado previamente ao TF em homens jovens já

treinados. O protocolo de alongamento consistiu em três séries de 30 segundos para cada grupo muscular (membros superiores e inferiores). Após oito semanas, incrementos significativos foram encontrados nos valores de 1RM tanto no exercício supino (11%), quanto no exercício pressão de pernas (19%), não indicando diferenças entre os grupos. Um estudo feito por Lustosa e colaboradores (2010) tiveram como objetivo verificar as diferenças na força muscular após um programa de TF de idosas, no qual um grupo realizou séries de alongamento antes da sessão e outro não. O protocolo constou de quatro séries de 20 segundos de alongamentos para membros inferiores, sendo a avaliação da força máxima por meio do dinamômetro isocinético. Após as 10 semanas de treinamento, não foram encontradas diferenças significativas no ganho de força muscular nos extensores de joelho nos dois grupos, demonstrando que o alongamento realizado não foi suficiente para interferir nos ganhos de força.

Bastos e colaboradores (2013) dividiram sua amostra em três grupos, onde cada grupo realizou um TF similar três vezes por semana, sendo que um grupo realizou exercícios de alongamentos antes da sessão, outro antes do exercício específico, e o outro grupo apenas realizava exercícios de aquecimento. O protocolo de alongamento era composto de uma série de 30 segundos para cada grupo muscular. Após as 10 semanas de treinamento os resultados obtidos foram de incrementos de força em todos os grupos, sendo que o grupo que apenas aqueceu apresentou valores percentuais superiores aos grupos que alongaram.

Em outro estudo, Kokkonen e colaboradores (2010) avaliaram a força máxima após oito semanas de intervenção, no qual um grupo realizou apenas o TF (segundas, quartas e sextas-feiras), e outro grupo, além do TF realizou um protocolo de alongamentos em dias diferenciados (terças e quintas-feiras). Este protocolo consistiu em 15 exercícios de alongamentos para membros inferiores, com duração 15 segundos cada posição, realizado por três vezes, totalizando 30 minutos. Os resultados apresentaram incrementos significativos de força em ambos os grupos, porém, maiores em favor ao grupo que realizou alongamentos.

Desta forma, podemos constatar que embora alguns estudos corroborem com os resultados do presente estudo (Lustosa e colaboradores, 2010; Tiggemann e colaboradores, 2016) outros encontraram efeitos contraditórios sobre o efeito do alongamento na força muscular (Bastos e colaboradores, 2013; Kokkonen e colaboradores, 2010). Possivelmente as diferenças metodológicas adotadas, tanto nos protocolos do TF, como nos protocolos de alongamentos, possam justificar estes achados.

Em relação aos resultados referentes à AST, nossos resultados não indicaram incrementos nesta variável após o período de treinamento. A literatura tem sugerido que o incremento da força na fase inicial do TF provém principalmente de adaptações neurais, e não morfológicas (Enoka, 1997).

Hakkinen e colaboradores (1998) mediante análises eletromiográficas, verificaram a ativação muscular e a co-ativação dos músculos antagonistas de homens e mulheres acompanhados durante seis meses de TF. Os resultados indicaram que após dois meses de treinamento com pesos já havia ocorrido aumento significativo na ativação muscular total, concomitante com a redução na co-ativação dos músculos antagonistas, resultando em aumentos acentuados nos níveis de força muscular.

Assim, além do reduzido período de TF, outra possível explicação pelo não aumento da AST, possa ser justificado pelas baixas quantidades calóricas ingeridas pelos sujeitos de nossa amostra.

Hernandez e Nahas (2009) citam que para praticantes de TF, as necessidades nutricionais correspondem a um consumo que varia entre 37 a 41 kcal por kg de massa corporal por dia. Desta forma, levando em consideração a massa corporal média da amostra, a quantidade de calorias necessárias apresentaria um valor entre 2700 a 3600 kcal/dia.

Comparando estes valores com os valores obtidos nos recordatórios alimentares dos dois grupos em ambos os momentos, verificamos que estes valores sempre se encontraram abaixo dos valores indicados. Assim, podemos atribuir os valores inalterados da AST devido à baixa ingestão calórica, podendo a mesma não ser suficiente para tais adaptações morfológicas.

Em relação a comparação entre os grupos, nossos achados não apresentaram diferenças significativas entre os grupos, sugerindo que o alongamento não potencializa nem prejudica os ganhos de hipertrofia. Estudos realizados em modelo animal identificaram aumento significativo na massa muscular após protocolos de alongamentos, analisando por meio de biopsia muscular.

James e colaboradores (1997) em seu estudo com coelhos utilizando um expansor na região dorsal, o qual aumentava progressivamente o estiramento da musculatura local, obteve ao final do experimento relativa hipertrofia comparado aos grupos controle.

Goldspink (1977) imobilizou a articulação do tornozelo de ratos em que uma porção da musculatura ficasse encurtada e outra alongada. Após os sete dias, a região que ficou alongada apresentou aumento de 10% em seu peso comparado ao membro controle, resultante do aumento da síntese de proteínas.

Desta forma, podemos concluir que o TF de 18 semanas foi capaz de gerar incrementos significativos na força máxima em sujeitos não treinados, não apresentando alterações na AST dos mesmos, independentemente de utilização da realização ou não de um protocolo de alongamento.

Como limitação do presente estudo, encontramos o pequeno número de sujeitos decorrentes das desistências ocorridas, bem como, o método de estimativa da AST, sendo sugeridas outras formas de avaliação, como por exemplo, a ultrassonografia. Como aplicação prática, mesmo compreendendo o efeito prejudicial do alongamento na resposta aguda da força muscular, a realização de alongamentos entre as séries de um TF parece não influenciar na resposta crônica, podendo o mesmo ser realizado sem prejuízo nos ganhos da força máxima e da AST.

REFERÊNCIAS

- 1-American College of Sports Medicine. Position Stand: Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 34. Num. 2. 2002. p. 364-380.
- 2-Arruda, F.L.B.; Faria, L.B.; Silva, V.S.; Senna, G.W.; Simão, R.; Novaes, J.; Maior,

- A.S. A Influência do Alongamento no Rendimento do Treinamento de Força. *Revista Treinamento Desportivo*. Vol. 7. Num. 1. 2009. p. 1-5.
- 3-Bastos, C.L.B.; Miranda, H.; Vale, R.G.; De Nazaré Portal, M.; Gomes, M.T; Novaes Jda, S; Winchester, J.B. Chronic effect of static stretching on strength performance and basal serum igf-1levels. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 27. Num. 9. 2013. p. 2465-2472.
- 4-Batista, E.D.S.; Navarro, F.; Silva Filho, L. Influência do alongamento na força máxima através do teste de 1RM - São Paulo. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. Vol. 7. Num. 42. 2013. p. 467-473. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/518/527>>
- 5-Booth, F.W.; Thomason, D.B. Molecular and cellular adaptation of muscle in response to exercise: perspectives of various models. *Physiological Reviews*. Vol. 71. 1991. p. 648-53.
- 6-Brown, L.E.; Weir, J.P. Procedures Recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol. 11. Num. 4. p. 95-110. 2003.
- 7-Dias, R.M.R.; Cyrino, E.; Salvador, E.P.; Nakamura, F.Y.; Pina, F.L.C.; Oliveira, A.R. Impacto de oito semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular de homens e mulheres. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 11. Num. 4. 2005. p. 224-228.
- 8-Endlich, P.W.; Farina, G.R.; Dambroz, C.; Gonçalves, W.L.S.; Moysés, M.R.; Mill J.G.; Abreu, G. R. D. Efeitos agudos do alongamento estático no desempenho da força dinâmica em homens jovens. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 15. Num. 3. 2009. p. 200-203.
- 9-Enoka, R.M. Neural adaptations with chronic physical activity. *Journal of biomechanics*. Vol. 30. Num. 5. 1997. p. 447-455.
- 10-Goldspink, D.F. The influence of immobilization and stretch on protein turnover of rat skeletal muscle. *Journal Physiology*. 264. 1977. p. 267-282.
- 11-Hakkinen, K.; Kallinen, M.; Izquierdo, M.; Jokelainen, K.; Lassila, H.; Malkia, E.; Kraemer, W.J.; Newton, R.U.; Alen, M. Changes in agonist-antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and older people. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 84. Num. 4. 1998. p. 1341-1349.
- 12-Hernandez, A.J.; Nahas, R.M. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 15. 2009.
- 13-James, R.S.; Cox, V.M.; Young, I.S.; Altringham, J.D.; Goldpink, D.F. Mechanical properties of rabbits latissimus dorsi muscle after stretch and/or electrical stimulation. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 3. Num. 2. 1997. p. 396-406.
- 14-Kokkonen, J.; Nelson, A.G.; Tarawhiti, T.; Buckingham, P.; Winchester, J.B. Early-phase resistance training strength gains in novice lifters are enhanced by doing static stretching. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 24. Num. 2. 2010. p.502-506
- 15-Komi, P.V. *Strength and power in sport*. Blackwell: London. 2003.
- 16-Lamas, L.; Drezner, R.; Tricoli, V.; Ugrinowitsch, C. Efeito de dois métodos de treinamento no desenvolvimento da força máxima e da potência muscular de membros inferiores - São Paulo. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. Vol. 22. Num. 3. 2008. p. 235-245.
- 17-Lohman, T.G.; Roche, A.F.; Martorell, R. *Anthropometric standardization reference manual*. Human Kinetics; 1991.
- 18-Lustosa, L.P.; Pacheco, M.G.M.; Liu, A.L.; Gonçalves, W.S.; Silva, J.P.; Pereira, L.S.M. Impacto do alongamento estático no ganho de força muscular dos extensores de joelho em idosas da comunidade após um programa de treinamento - São Carlos. *Revista Brasileira de*

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

Fisioterapia. Vol. 14. Num. 6. 2010. p. 497-502.

19-Mohamad, N.I.; Nosaka, K.; Conin, J. Maximizing Hypertrophy: Possible Contribution of Stretching in the Interset Rest Period. *Strength and Conditioning Journal*. Vol. 33. Num. 1. 2001. p. 81-87.

20-Petroski, E.L.; Pires-Neto, C.S. Validação de equações antropométricas para a estimativa da densidade corporal em homens. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*. Vol. 2. Num. 1. 1995. p. 65-73.

21-Pinheiro, A.B.V. Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras. Rio de Janeiro: Atheneu. 2000.

22-Rech, C.R. Antropometria para a estimativa da massa muscular. In: Petroski, E.L.; Pires-Neto, C.S.; Glaner, M. F. organizadores. *Biométrica: Fontoura*. 2010. p. 111-125.

23-Ryan, E.D.; Beck, T.W.; Herda, T.J.; Hull, H.R.; Hartman, M.J.; Stout, J.R.; Cramer, J.T. Do practical durations of stretching alter muscle strength? A dose response study. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 40. Num. 8. 2008. p. 1529-1537.

24-Santos, C.F.; Crestan, T.A.; Picheth, D.M.; Felix, G.; Mattanó, R.S.; Porto, D.B.; Segantin, A.Q.; Cyrino, E.S. Efeito de 10 semanas de treinamento com pesos sobre indicadores da composição corporal. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol. 10. Num. 2. 2002. p. 79-84.

25-Shrier, I. Does stretching improve performance? Philadelphia. *Clinical Journal of Sports Medicine*. Vol. 14. Num. 5. 2004. p. 267-273.

26-Taco. Tabela brasileira de composição de alimentos. 4ª edição. Revisada e ampliada. Campinas. UNICAMP. 2011.

27-Tiggemann, C.L.; Vanelli, C.; Molinari, T.; Kunrath, C.A.; Dias, C.P. Efeito do alongamento prévio ao treinamento de força no desempenho de força máxima em homens jovens. *Biomotriz*. Vol. 10. Num. 1. 2016. p. 72-89.

28-Worrell, T.W.; Smith, T.I.; Winegardner, I. Effect of Hamstring Stretching on Hamstring Muscle Performance. *Journal of Orthopaedic e Sports Physical Therapy*. Vol. 20. Num. 3. 1994. p. 154-159.

29-Yang, S.; Alnaqeeb, M.; Simpson, H.; Goldspink, G. Cloning and characterization of an IGF-1 isoform expressed in skeletal muscle subjected to stretch. *Journal of Muscle Research and Cell Motility*. Vol. 17. Num. 4. 1996. p. 487-495.

Recebido para publicação 30/05/2017

Aceito em 28/08/2017