

Efeito Agudo do Alongamento Estático em Músculo Agonista nos Níveis de Ativação e no Desempenho da Força de Homens Treinados

APARELHO LOCOMOTOR
NO EXERCÍCIO E NO ESPORTE



ARTIGO ORIGINAL

Acute Effect of Static Stretching in Agonist Muscle on the Levels of Activation and on Strength Performance of Trained Men

Reinaldo do Nascimento da Silveira¹

Joni Marcio de Farias

Barbara Regina Alvarez

Ricardo Bif

Jeferson Vieira

1. UNESC - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, SC

Endereço para correspondência:

Rua: Dom Joaquim Domingos de Oliveira, 110, complemento: 34, Centro-Criciúma, SC, 88801.230. reypesq@yahoo.com.br:

RESUMO

Investigar os efeitos do alongamento muscular na resposta aguda neural tornou-se foco bastante atrativo de pesquisas atuais quando se considera que o desempenho da força está diretamente relacionado a alterações dos níveis de ativação muscular. Este estudo avaliou os efeitos de 10 a 40 segundos de alongamento estático na ativação muscular e no desempenho da força precedido ao teste de repetição máxima de sujeitos treinados. Foram avaliados 20 homens com idade média de 21,75 (\pm 3,49) randomizados em quatro grupos de acordo com os seguintes tempos de alongamento: TF10s, TF20s, TF30s, TF40s – TF corresponde a Treinamento de Força. Na etapa Controle (C) os sujeitos foram submetidos ao teste de repetição máxima no exercício de supino com halteres. Na etapa Experimental (E) foram submetidos ao alongamento estático com intensidade de 10% de 1RM, seguidamente realizaram o teste de repetição máxima. Nas duas etapas foram realizadas as análises da ativação muscular com eletromiografia de superfície. Como procedimento estatístico utilizou-se ANOVA *one way* comparando características antropométricas e funcionais dos grupos, o teste *t* foi utilizado para amostras pareadas, comparando controle e experimental ($p < 0,05$). Resultados: Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$); no desempenho da força e nos níveis de ativação agonista comparando os diferentes tempos de alongamento da etapa (E) ao experimento sem alongamento da etapa (C). Conclusão: O exercício de alongamento nos tempos e intensidades estudados parecem não exercer efeito agudo sobre os níveis de ativação a ponto de potencializar o desempenho da força em teste de repetições máxima. Desta forma, outras intensidades de alongamento podem ser investigadas buscando modular positivamente estes resultados.

Palavras-chave: alongamento estático, ativação muscular, força, desempenho.

ABSTRACT

The investigation of the effects of muscle stretching on the neural acute response has become a fairly attractive issue on current research when it is considered that strength performance is closely related to alterations on the levels of muscle activation. This study assessed the effects of 10 to 40 seconds of static stretching on the muscle activation as well as strength performance preceded by a repetition maximum test of trained subjects. 20 men, mean age of 21.75 (\pm 3.9), randomized in four groups according to the following stretching times: RT10s, RT20s, RT30s, RT40s – where RT corresponds to Resistance Training, were assessed. In the Control phase (C), the subjects were submitted to the repetition maximum test in the bench press with dumbbells exercise. In the Experimental Phase (E), they were submitted to static stretching with intensity of 10% of 1RM followed by the repetition maximum test. Muscle activation was assessed in the two phases with surface electromyography. One-way ANOVA was applied for statistical assessment, comparing anthropometric and functional characteristics of the groups, *t* test was used for paired samples, comparing control and experimental ones ($p < 0.05$). Results: Statistically significant differences have not been found ($p > 0.05$) in strength performance or levels of agonist activation when the different studied times and intensities in the (E) phase and the experiment with no stretching in the (C) phase were compared. Conclusion: Stretching exercise in the studied times and intensities does not seem to acutely affect the levels of activation in order to boost strength performance in a repetition maximum test. Therefore, different stretching intensities can be investigated with the aim to positively modulate these outcomes.

Keywords: static stretching, muscle activation, strength, performance.

INTRODUÇÃO

O exercício de alongamento muscular como estratégia de preparação para realização das seções de exercício físico associado a melhora do desempenho e redução de lesões é comum; no entanto, a sua influência não está bem descrita na literatura⁽¹⁾.

Os estudos utilizados para fundamentar esta pesquisa, justificando sua prática com finalidade de melhorar o desempenho, ainda são bastante controversos, principalmente relacionando seções de treinamento para força e potência muscular⁽²⁾.

Especificamente o uso do exercício de alongamento buscando potencializar a força (*in vivo*) se sustenta no pressuposto de se tentar atingir uma maior ativação das pontes transversas, visto que experimentos (*in vitro*)⁽³⁻⁵⁾ demonstraram aumentar a força de contração quando se aumenta o espaçamento longitudinal entre actina e miosina até determinados pontos.

Em alguns estudos (*in vivo*), foi verificado efeito negativo do alongamento muscular no desempenho da força e potência muscular, sugerindo alguns fatores intervenientes, como alterações nas propriedades viscoelásticas das unidades musculotendíneas, redução da ativação de unidades motoras e aumento da complacência musculotendínea⁽⁶⁻⁸⁾. Outros estudos não apresentam nenhum efeito, seja ele deletério ou positivo para o ganho de força muscular⁽⁹⁻¹¹⁾.

Em contraponto, os estudos atuais têm encontrado dificuldade em medir e atingir este possível estágio anatômico com exercício de alongamento (*in vivo*) e, desta forma, ainda são apenas pressupostos que necessitam de maiores investigações.

Neste sentido, a utilização de exercícios de alongamento muscular como ação responsável para se alcançar maiores níveis de ativação muscular e consequentemente aumentar a produção de força nos exercícios resistidos ainda é pouco explorado.

Entretanto, mesmo com estas divergências, optou-se neste trabalho em investigar (*in vivo*), os efeitos de diferentes tempos de alongamento muscular nos níveis de ativação e na produção de força em músculo esquelético.

MÉTODOS

Sujeitos do estudo – Foram avaliados 20 sujeitos do sexo masculino idade média 21,75 (\pm 3,49), com experiência de dois a três meses de treinamento que não faziam uso suplemento de qualquer natureza. Foram randomizados em quatro grupos de acordo com os seguintes tempos de alongamento para o Treinamento de Força 10, 20, 30 e 40 segundos, respectivamente TF10s, TF20s, TF30s, TF40s.

O protocolo experimental – Foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) devido ser com seres humanos.

Etapa Controle – Os sujeitos realizaram as avaliações antropométricas que obedeceram à padronização⁽¹²⁾, para cálculo da densidade corporal, e modelo matemático⁽⁷⁾, para estimativa do percentual de gordura, análise eletromiográfica⁽⁸⁾, teste de repetições máxima⁽¹³⁾.

Análise eletromiográfica – Neste procedimento foi utilizada configuração bipolar, na qual os dois eletrodos são alocados sobre o feixe muscular que se deseja estudar, e o terceiro, chamado terra, é alocado em uma região não afetada (tornozelo direito) medindo-se a diferença de potencial elétrico dos dois eletrodos e captando a soma da atividade elétrica de todas as fibras musculares ativas do músculo peitoral maior tomando como valor de análise o Sinal Médio Retificado (RMS), tendo-se como referência o eletrodo terra.

Teste de repetições máximas – Neste teste os sujeitos foram orientados a realizar o máximo de repetições suportável até fadiga muscular identificada por ineficiência mecânica para realização do

movimento em uma única série no exercício de supino horizontal com halteres calculando-se a força máxima produzida⁽¹³⁾ que propõe modelo matemático: força máxima = carga / 100% – (2 x n° repetições realizadas).



Figura 1. Alocação dos eletrodos de superfície, configuração bipolar.



Figura 2. Execução do teste de RPM com análise eletromiográfica.

Etapa Experimental – Foi realizada após 48 horas em que foram submetidos ao alongamento estático com adução do ombro em decúbito ventral com braços totalmente estendidos tendo como músculo agonista o peitoral maior em que a amplitude respeitou o grau máximo de desconforto realizado em um único movimento mantendo-se estaticamente pelo tempo previamente determinado. Para avaliar a resistência foi utilizado dois halteres correspondendo a 10% de 1RM do exercício resistido de adução abdução do ombro em decúbito ventral com cotovelo semiflexionado calculado segundo protocolo⁽¹³⁾.



Figura 3. Execução do alongamento estático em decúbito ventral.

Posteriormente, os sujeitos foram submetidos ao teste de repetições máximas no exercício supino horizontal com halteres e análise eletromiográfica que obedeceram aos mesmos critérios da etapa controle, realizando 30 segundos de intervalo entre o exercício de alongamento e o teste.

Condução dos experimentos – As etapas controle e experimental de avaliação foram conduzidas pelos mesmos avaliadores (três), as avaliações foram individuais, ou seja, avaliadores e o avaliado, nos mesmos horários no Laboratório de Biomecânica da Clínica de Fisioterapia da UNESC, não era permitido realizar aquecimento prévio.

Análise estatística – Os dados descritivos foram apresentados com média e desvio padrão. Após randomização das características antropométricas, o desempenho da força e dos níveis de ativação na fase controle foram comparados pelo teste ANOVA *one way*. O desempenho da força e dos níveis de ativação na fase controle e experimental foram comparados pelo teste *t* para amostras pareadas com nível de significância ($p < 0,05$).

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta a caracterização dos sujeitos quanto: idade (anos), estatura (cm), peso corporal (kg). Massa magra corpórea (MMC) em kg, percentual de gordura corpórea (G%), desempenho da força e níveis de ativação em RMS expresso em micro Voltz (μV) na fase controle.

Os resultados obtidos na caracterização da amostra não apresentaram diferença estatística significativa ($p > 0,05$) sugerindo homogeneidade entre os grupos o que qualifica a comparação dos resultados da fase controle a experimental entre os grupos.

A tabela 2 apresenta resultados do desempenhos da força máxima na fase controle e experimental kgf.

Comparando o desempenho da força na fase controle com a experimental não se observou diferença estatisticamente significativa, sugerindo que o exercício de alongamento estático não teve efeito sobre o desempenho da força nos tempos de alongamento estudados.

A tabela 3 apresenta resultados do desempenhos dos níveis de ativação em RMS expresso em micro Voltz (μV) na fase controle e experimental.

Analisando os resultados do desempenho dos níveis de ativação na fase controle a experimental não se observou diferença estatisticamente significativa sugerindo que o exercício de alongamento estático na intensidade realizada não apresentou efeito sobre os níveis de ativação muscular em nenhum dos tempos estudados.

Tabela 1 Caracterização demográfica dos sujeitos em média + desvio padrão. nos grupos: (TF10s) GrupoTreinamento de Força com 10 segundos de alongamento, (TF20s.) GrupoTreinamento de Força com 20 segundos de alongamento, (TF30s.) Grupo Treinamento de Força com 30 segundos de alongamento, (TF40s.) Grupo Treinamento de Força com 40 segundos de alongamento. (MMC) Massa corpórea magra, (G%) percentual de gordura corpórea. (RMS) Sinal médio Retificado, ($p>0,05$) nível de significância.

Variáveis	TF10	TF20	TF30	TF40	($p > 0,05$)
Idade	22,8 (\pm 3,49)	24,2 (\pm 3,96)	19,6 (\pm 1,51)	20,4 (\pm 3,28)	-0,1
Peso	69,18 (\pm 9,05)	70,52 (\pm 11,78)	68,26 (\pm 9,46)	71,38 (\pm 9,13)	-0,89
Estatura	173 (\pm 4,38)	174 (\pm 7,4)	177 (6,11)	178 (6,43)	-0,58
MMC	59,63 (\pm 5,03)	59,71(\pm 6,30)	61,03 (7,26)	61,33 (6,78)	-0,99
G%	13,4 (\pm 4,25)	14,8 (\pm 6,14)	10,7 (3,63)	14 (2,25)	-0,41
Força	76,03 (\pm 15,48)	91,12 (\pm 34,13)	88,29 (44,89)	80,79 (44,70)	-0,91
RMS	11.489,2 (\pm 2.522)	13.367,4 (\pm 7.310)	14.440,2 (6.653)	13.476,8 (4.932)	-0,8

Os dados são apresentados em média + desvio padrão. legenda: (TF10s) GrupoTreinamento de Foça com 10 segundos de alongamento, (TF20s.) GrupoTreinamento de Força com 20 segundos de alongamento, (TF30s.) GrupoTreinamento de Força com 30 segundos de alongamento, (TF40s.) GrupoTreinamento de Força com 40 segundos de alongamento. (MMC) Massa corpórea magra, (G%) percentual de gordura corpórea. (RMS) Sinal médio Retificado, ($p>0,05$) nível de significância.

Tabela 2. Comportamento da força em fase controle e experimental em média + desvio padrão. nos grupos: (TF10s) Grupo Treinamento de Força com 10 segundos de alongamento, (TF20s.) Grupo Treinamento de Força com 20 segundos de alongamento, (TF30s.) Grupo Treinamento de Força com 30 segundos de alongamento, (TF40s.) GrupoTreinamento de Força com 40 seundos de alongamento, ($p>0,05$) nível de significância.

Grupo	Força controle	Força experimental	($p > 0,05$)
TF10	76,03 (\pm 15,48)	76,02 (\pm 25,29)	($p > 0, 99$)
TF20	91,12 (\pm 34,13)	76,47 (\pm 25,87)	($p > 0, 50$)
TF30	88,29 (84,49)	70,97 (\pm 14,92)	($p > 0, 45$)
TF40	80,79 (40,70)	66,83 (\pm 23,65)	($p > 0, 53$)

Os dados são apresentados em média + desvio padrão. legenda: (TF10s) GrupoTreinamento de Força com 10 segundos de alongamento, (TF20s.) GrupoTreinamento de Força com 20 segundos de alongamento, (TF30s.) GrupoTreinamento de Força com 30 seundos de alongamento, (TF40s.) GrupoTreinamento de Força com 40 seundos de alongamento, ($p>0,05$) nível de significância.

Tabela 3 Comportamento dos níveis de ativação em RMS expresso em micro Voltz (μV) na fase controle e experimental nos grupos: (TF10s) Grupo Treinamento de Força com 10 segundos de alongamento, (TF20s.) Grupo Treinamento de Força com 20 segundos de alongamento, (TF30s.) Grupo Treinamento de Força com 30 segundos de alongamento, (TF40s.) Grupo Treinamento de Força com 40 segundos de alongamento, ($p>0,05$) nível de significância.

Grupo	RMS controle	RMS experimental	($p > 0,05$)
TF10	11.489,2 +2.522, 7	12.311,2 +4.269, 8	($p > 0, 72$)
TF20	13.367,4 +7.310, 9	13.033,2 (+5.758)	($p > 0, 75$)
TF30	14.440, 2 +6.653, 1	14.356,8 +5.320, 7	($p > 0, 77$)
TF40	13.476,8 4.932, 4	15.715 +11.341, 7	($p > 0, 83$)

Os dados são apresentados em média + desvio padrão. legenda: (TF10s) GrupoTreinamento de Força com 10 segundos de alongamento, (TF20s.) Grupo Treinamento de Força com 20 segundos de alongamento, (TF30s.) GrupoTreinamento de Força com 30 segundos de alongamento, (TF40s.) GrupoTreinamento de Força com 40 seundos de alongamento. (RMS) Sinal médio Retificado, ($p>0,05$) nível de significância.

DISCUSSÃO

Estudos têm demonstrado o efeito agudo deletério dos exercícios de alongamento muscular no desempenho da força comparando o aquecimento sem alongamento na fase controle, e alongamento estático associado ao processo de aquecimento na fase experimental sendo: alongamento estático + corrida; alongamento estático + exercícios específicos na fase experimental. Os resultados demonstraram que os menores valores na produção de força explosiva foram encontrados quando antecedidos de exercícios de alongamento estático no processo de aquecimento, porém, quando comparados os resultados da fase experimental os maiores valores no desempenho força explosiva foram

encontrados em alongamento + exercícios específicos^(9,11,14,15).

A comparação de diferentes formas de alongamento apresentou menores valores para o alongamento com facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) do que para o alongamento estático⁽⁹⁾. O FNP foi realizado permanecendo passivamente em posição estática por 20 segundos, seguido de contração isométrica máxima durante 10 segundos; após, realizava-se uma série de alongamentos buscando amplitude até o limiar de dor máxima, sendo assim, um com de alta intensidade.

Em outro estudo⁽¹⁰⁾ para o teste de 1RM no exercício *leg press*, encontram-se resultados significativamente menores para os indivíduos que realizaram antecipadamente ao teste, uma sessão de alongamento estático com duração de 20 minutos, em comparação aos indivíduos que realizaram o teste nenhum tipo de protocolo de alongamento.

Esses achados também foram descritos em outros estudos⁽¹¹⁾ que verificaram efeito deletério sobre o pique torque, potência muscular e respostas eletromiográficas nos extensores do joelho quando antecedido do método de alongamento estático e de facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) utilizando em seus protocolos desconforto máximo suportável.

Resultados aproximados foram encontrados⁽¹⁵⁾ que demonstram atenuação no desempenho do salto vertical quando o mesmo era antecedido de exercícios de alongamento estático. No entanto, nas respostas eletromiográficas do músculo gastrocnêmicos apresentaram-se aumentadas, sendo este um resultado conflitante deste estudo.

Apesar de alguns estudos^(9,11,14,15) avaliarem potência muscular e o presente avaliar força dinâmica, e este fator diferenciar significativamente os mecanismos de ativação muscular, chama-se atenção para intensidade do alongamento em que os autores utilizaram parâmetro subjetivo de desconforto máximo suportável, o que sugere tensão máxima sobre uma amplitude máxima de alongamento.

Diferentemente do presente estudo que foi conduzido quantificando-se a intensidade em 10% de 1RM do exercício resistido crucifixo com mesma biomecânica na fase excêntrica do exercício de alongamento estático utilizado.

Desta forma, sugere-se que controlar a intensidade a partir de resultados percentuais de 1RM possa ser uma estratégia com papel importante na modulação dos resultados para força dinâmica e que podem ser investigados em estudos futuros avaliando potência muscular.

No entanto, quando se analisa a variável tempo de alongamento os resultados sugerem não ser um fator determinante quando realizados entre 10 e 40 segundos com seção única, pois neste estudo não se observou diferença entre os grupos. Esta análise se reforça quando se compara o protocolo dos estudos^(8,13,14) e dos estudos^(1,9,10) que utilizaram diferentes tempos de alongamento e intensidade semelhantes apresentaram resultados aproximados.

Em contrapartida, o tempo da seção bem como o número de séries de alongamento parece exercer influência negativa ao desempenho da força como demonstrado em outro estudo⁽⁸⁾.

Já outros autores⁽¹⁶⁻²²⁾ não demonstraram diferença significativa no desempenho da força dinâmica com alongamento muscular como estudo realizado que avaliou a força muscular após alongamento estático e dinâmico de 30 segundos através do exercício de extensão de perna e não encontrou diferença entre o grupo que realizou alongamento estático e o grupo de controle⁽¹⁶⁾.

O efeito agudo, semelhante do alongamento estático avaliando 11 sujeitos submetidos ao alongamento de 30 segundos estático para membros inferiores, comparado ao aquecimento isolado realizado através de 20 repetições do próprio exercício com carga leve previamente à realização de um teste de 10RM no exercício *leg press* 45°, sendo

respeitadas 48 horas de intervalo entre a aplicação dos testes, não encontrou diferença estatística entre o exercício de alongamento e o aquecimento específico prévio ao teste⁽¹⁷⁾.

O efeito de dois protocolos de aquecimento comparados ao exercício de alongamento estático isolado em um teste de 1RM no exercício *leg press*, no qual utilizaram para o grupo 1:10 minutos de exercício aeróbico com intensidade de 60-80% da frequência cardíaca máxima; grupo 2: aquecimento específico com 20 repetições com cargas leves; e grupo 3: seis exercícios de alongamento de uma série de 10 segundos até o limiar de dor para os grupos musculares envolvidos no teste⁽¹⁸⁾. Em conclusão, não foi observada diferença significativa da força nos diferentes protocolos estudados.

Em outro estudo⁽¹⁹⁾ também se verificaram volumes maiores de repetições e não foram encontradas diferenças significativas no número máximo de repetições no exercício supino horizontal com 80% de 1RM utilizando dois protocolos distintos. O primeiro foi caracterizado pela execução de 15 repetições com 40% da carga de 1RM do próprio exercício, e o segundo foi constituído de três exercícios de alongamento para os músculos envolvidos no supino em uma série, com tempo de tensão de 20 segundos.

A produção de força após exercícios de alongamento passivo de 20 segundos e aquecimento específico com volume de 15 repetições com 50% da carga de 10RM, análise realizada através do volume de repetições em três séries não encontrando diferença estatística entre os protocolos de alongamento e aquecimento⁽²⁰⁾.

A influência alongamento FNP comparado ao aquecimento específico no desempenho da força muscular através do teste de 1RM no exercício supino horizontal⁽²¹⁾. O aquecimento específico foi realizado com duas séries de 20 repetições com cargas leves adotando 30 segundos entre as séries. O alongamento FNP conduziu o movimento no limite máximo sustentando por seis segundos, seguido de cinco segundos de contração isométrica e posterior alongamento por seis segundos no limite máximo sustentado. Não foram observadas diferenças significativas nas cargas mobilizadas no teste de 1RM entre o alongamento FNP e o aquecimento específico.

Resultados aproximados foram encontrados⁽²²⁾ não mostrando diferenças no desempenho do salto utilizando o alongamento FNP e o alongamento estático, em que o FNP foi realizado com uma contração isométrica submáxima de cinco segundos do músculo agonista seguida de alongamento passivo de 15 segundos.

Comparando os resultados do presente estudo à literatura, observamos que reforça-se parte dos achados descritos por parte da literatura⁽¹⁶⁻²²⁾ por não apresentar diferença significativa no desempenho da força dinâmica.

Sendo assim, embora existam evidências sugestivas de que a variável intensidade possa ser capaz de modular os resultados dos níveis de ativação muscular, os estudos até o presente momento são insuficientes para descrever uma estratégia de alongamento capaz de alterar os fatores neurais a ponto de se atingir níveis de ativação que se reflita em melhora no desempenho da força muscular e da potência muscular.

CONCLUSÃO

Os resultados apresentados no presente estudo demonstram que o exercício de alongamento estático não alterou negativamente os níveis de ativação e o desempenho da força em teste de repetições máxima na intensidade realizada, sugerindo não existir diferença entre realizar ou não alongamento estático previamente ao teste de repetição máxima.

Estes resultados não devem contraindicar a realização do alongamento estático nas seções de exercício resistido que enfocam aprimoramento da força dinâmica, pois este estudo, como grande parte da literatura, avaliou o desempenho em situações de teste para força dinâmica e potência muscular e, desta forma, não são conclusivos para uma seção de treinamento ficando em aberto para estudos futuros avaliar este efeito.

Os resultados da literatura atual, apesar de conflitantes até o presente momento, parecem apontar para um consenso; o exercício de alongamento muscular estático parece não alterar o desempe-

nho da força dinâmica e alterar negativamente o desempenho da potência muscular.

Desta forma, as evidências sugerem a realização de estudos adicionais avaliando diferentes intensidades de alongamento buscando modular os resultados negativos para potência muscular.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

1. American College Of Sports Medicine. ACSM Position Stand: The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30:975-91.
2. Fleck SJ, Kraemer WJ. Designing resistance training programs. Champaign, Illinois: Human Kinetics, 2004.
3. Huley H. Structural change in the actin – and myosin – containing filaments during contraction. *Cold Spring Harb Symp Quant Biol* 1972;37:361.
4. Huley A, Hanson, J. Change in the cross – striations of muscle during contraction and stretch and their structural interpretation. *Nature* 1954;173:973-87.
5. Huley A, Niedergierke R. Structural changes in the muscle during contraction. Interference microscopy of living muscle fibers. *Nature* 1954;173:971-85.
6. Young W, Behm DG. Should static stretching be used during a warmup for strength and power activities? *Strength Cond J* 2002;24:33-7.
7. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density. Techniques for measuring body composition. Washington: National Academy of Science, 1961.
8. Armantrout EA, Hummel-Berry K, Underwood F, Nelson C. Physical therapist compliance with electromyography guidelines. *J Neurol Phys Ther* 2008;32:177-85.
9. Church JB, Wiggins MS, Moode FM, Crist R. Effect of warm-up and flexibility treatments on vertical jump performance. *J Strength Cond Res* 2001;15:332-6.
10. Tricoli V, Paulo AC. Efeito agudo dos exercícios de alongamento sobre o desempenho de força máxima. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde* 2002;7:6-12.
11. Marek SM, Cramer JT, Fincher AL, Massey LL, Dangelmaier SM, Purkayastha S, et al. Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle strength and power output. *J Athl Train* 2005;40:94-103.
12. Petroski EL. Antropometria: técnicas e padronizações. 3a. ed. rev. e ampl. Blumenau, SC: Nova Letra, 2007.
13. Guedes DP, Guedes JERP. Manual prático para avaliação em educação física. Barueri, SP: Manole, 2006.
14. Young W, Behm DG. Should static stretching be used during a warmup for strength and power activities? *Strength Cond J* 2002;24:33-7.
15. Wallmann HW, Mercer JA, McWhorter JW. Surface electromyographic assessment of the effect of static stretching of the gastrocnemius on vertical jumping performance. *J Strength Cond Res* 2005;19:684-8.
16. Sale DG. Postactivation potentiation: role in human performance. *Exerc Sport Sci Rev* 2002;30:138-43.
17. Miranda F, Oliveira F, Santoro T, Lemos A, Simão R. Influência aguda do alongamento passivo e do aquecimento específico na capacidade de desenvolver carga máxima no teste de 10RM. *Revista Fit Perf* 2007;1:5-9.
18. Simão R, Senna GW, Nassif L, Leitão N, Arruda R, Priore M, et al. Influência dos diferentes protocolos de aquecimento na capacidade de desenvolver carga máxima no teste de 1RM. *Fitness & Performance Journal* 2004;5:261-5.
19. Francisco RV, Lima AJG, Cosenza PI. Efeito agudo do alongamento e de ambos no número máximo de repetições realizadas com 80% de 1RM no supino. In: XXVII Simpósio Internacional de Ciências do Esporte. *R Bras Ci e Mov* 2004;12:223.
20. Fermiño RC, Winiarski ZH, Rosa RJ, Lorenci LG, Buso S, Simão R. Influência do aquecimento específico e de alongamento no desempenho da força muscular em 10 repetições máximas. *R Bras Ci e Mov* 2005;13:25-32.
21. Simão R, Giacomini MB, Dornelles TS, Marramon MG, Viveiros LE. Influência do aquecimento específico e da flexibilidade em um teste de 1 RM. *Rev Bras Fisiologia do Exercício* 2003;2:134-40.
22. Young W, Elliott S. Acute effects of static stretching, proprioceptive neuromuscular facilitation stretching, and maximum voluntary contractions on explosive force production and jumping performance. *Res Q Exerc Sport* 2001;72:273-9.