



Fitness & Performance Journal

ISSN: 1519-9088

editor@cobrase.org.br

Instituto Crescer com Meta

Brasil

Miranda Ribeiro, Fabrício; Oliveira, Fabienne; Jacinto, Luiz; Santoro, Terezinha; Lemos, Adriana; Simão, Roberto

Influência aguda do alongamento passivo e do aquecimento específico na capacidade de desenvolver carga máxima no teste de 10RM

Fitness & Performance Journal, vol. 6, núm. 1, enero-febrero, 2007, pp. 5-9

Instituto Crescer com Meta

Rio de Janeiro, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75117235001>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Aquecimento RM10

Artigo Original

Influência aguda do alongamento passivo e do aquecimento específico na capacidade de desenvolver carga máxima no teste de 10RM

Fabrizio Miranda Ribeiro¹ - CREF 3207-G/RJ

contamestrado@yahoo.com.br

Fabienne Oliveira¹ - CREF 017768-G/RJ

fabipersonal@gmail.com

Luiz Jacinto¹

luizjamel@ig.com.br

Terezinha Santoro¹ - CREF 3710-G/RJ

tete_santoro@hotmail.com

Adriana Lemos¹ - CREF 3553-G/RJ

adrianalemos@superig.com.br

Roberto Simão² - CREF 2486-G/RJ

robertosimao@ig.com.br

¹ Universidade Gama Filho (CEPAC)

² Escola de Educação Física e Desportos - Universidade Federal do Rio de Janeiro (EEFD/UFRJ)

Ribeiro FM, Oliveira F, Jacinto L, 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. Fit Perf J 2007;6(1):5-9.

RESUMO - O objetivo do presente estudo foi verificar o efeito agudo em dois protocolos de aquecimento previamente realizados em um teste de 10 RM no exercício leg press 45°. Foram voluntários 11 indivíduos (6 homens e 5 mulheres) que se submeteram previamente a dois testes de 10 RM, sempre antecidos por dois protocolos de aquecimento distintos. No primeiro dia, o protocolo de aquecimento consistiu de 30 segundos de exercícios de alongamento estático para membros inferiores; no segundo dia, o aquecimento era realizado através de 20 repetições do próprio exercício com carga leve. Foram respeitadas 48 horas de intervalo entre a aplicação dos testes, e dois minutos de intervalo entre o aquecimento e os testes de carga. Para verificar a diferença entre as cargas encontradas em ambos os protocolos, utilizou-se o teste t-student. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre os exercícios selecionados no aquecimento prévio ao teste. Tanto o alongamento como o aquecimento específico nos volumes apresentados, parecem não exercer influência aguda na produção de força em um teste de 10 RM.

Palavras-chave: Treinamento de força, flexibilidade, aquecimento, repetições máximas.

Endereço para correspondência:

Avenida Pau Brasil, 540, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, CEP 21.941-590.

Data de Recebimento: Agosto / 2006

Data de Aprovação: Novembro / 2006

Copyright© 2006 por Colégio Brasileiro de Atividade Física Saúde e Esporte.

ABSTRACT

Acute influence of passive stretching and specific warm up in the performance of the maximum load in the 10rm test

The aim of this study was to verify the acute effect of two warm up protocols previously carried through to a 10 RM test in the leg press 45° exercise. Eleven individuals had volunteered for the study (6 men and 5 women), and they were submitted, previously, to two tests of 10 RM. The test has been preceded by two distinct warm up protocols. In the first day, the protocol consisted of 30 seconds of static stretching exercises for lower limbs and, in the second day, the protocol consisted of 20 repetitions of the same exercise with a light load. There was a 48 hours interval between the test applications and a 2-minutes interval between the warm up and the test. For statistical analyses, it was used t-student test to verify the differences found in the loads of both tests. No statistical difference was found between the warm up protocols ($p < 0.05$). Either the stretching exercises as the specific warm up exercises, in the present volume, seems having no acute influence on the production of muscle strength in the 10 RM test.

Keywords: Strength training, flexibility, warm up, maximum repetition.

RESUMEN

La influencia aguda de estirar de la voz pasiva y calentamiento específico en funcionamiento en la carga máxima en la prueba del 10rm

El objetivo de este estudio era verificar el efecto agudo de dos protocolos del calentamiento llevados previamente a través a una prueba de 10 RM en la prensa 45° de la pierna del ejercicio. Once individuos habían sido voluntarios para el estudio (6 hombres y 5 mujeres), que si está tenido sometido las dos pruebas de 10 RM. La prueba había sido precedida por dos protocolos distintos del calentamiento. En el primer día, el protocolo consistió en 30 segundos de los ejercicios que estiraban de los parásitos atmosféricos para un cuerpo más bajo y segundo día, el protocolo consistió en la repetición 20 en el ejercicio apropiado con la carga ligera. Fue respetado 48 horas entre el uso de la prueba y dos minutos entre el calentamiento y la prueba. Para los análisis estadísticos estaba el estudiante usado del t de la prueba a verificar que la diferencia incorpora cargas encontradas a ambos la prueba. No se encontró ninguna diferencia estadística entre los protocolos del calentamiento ($p < 0,05$). El tanto estirar ejercita como los ejercicios específicos en el actual volumen se parecen no a la influencia de la forma aguda la producción de la fuerza muscular en la prueba de 10 RM.

Palabras-clave: Entrenamiento de la fuerza, flexibilidad, calentamiento, repetición máxima.

INTRODUÇÃO

Inúmeros benefícios têm sido atribuídos à prática do treinamento de força (TF) nas duas últimas décadas. Dentre eles: aumento da força máxima, resistência de força, hipertrofia e potência muscular, além da importância no tratamento e profilaxia de diversas doenças.^{1,2,3} Desta forma, a partir da década de 90, o TF foi inserido como parte integrante de um programa de atividade física voltado para a saúde e a qualidade de vida, e assim suas variáveis metodológicas tornaram-se objeto de estudo das principais publicações dos periódicos na área da saúde e do treinamento⁴.

No entanto, é possível encontrar na literatura posicionamentos ainda conflitantes e muitas lacunas sobre os métodos que visam otimizar os ganhos sobre a força muscular.⁵ Dentre as variáveis de prescrição, no que se refere ao tipo de aquecimento utilizado antes de uma sessão ou mesmo de um exercício de força, observa-se que ainda não há nada muito claro⁶.

Usualmente, formas de alongamento (AL) são aplicadas com o intuito de possibilitar o funcionamento mais ativo do organismo como um todo, além de prevenir lesões, mesmo sendo tais evidências questionáveis em função das variáveis estudadas⁷.

É comum a utilização do AL como forma de aquecimento prévio à prática de algum tipo de atividade física. No que diz respeito aos exercícios de força, estudos demonstraram uma relação da perda de desempenho na força muscular, quando antecedidos de exercícios de alongamentos^{8,9,10}. Tal explicação está no fato

de que o alongamento possibilita o relaxamento das fibras, podendo ocasionar perda do tônus muscular e ativação do sistema parassimpático. O aumento da complacência músculo-tendínea poderia diminuir a taxa de produção de força para o músculo esquelético¹¹.

Além dos exercícios de AL, o aquecimento específico (AE) também é amplamente utilizado como estratégia para a preparação do sistema neuromuscular antes de uma sessão de exercícios de força. Evidências^{12,13} demonstram um aumento de rendimento na produção de força em uma sessão de treino antecedida de um AE.

O aumento da temperatura corporal, o aumento do fluxo sanguíneo e a facilitação do recrutamento de unidades motoras são alguns dos benefícios associados ao aquecimento específico previamente ao exercício de força¹⁴.

Observa-se que nas academias de ginástica, as duas formas de aquecimento são amplamente utilizadas, porém, devido a diferenças metodológicas relacionadas não só ao tipo de treinamento, mas também às formas de aquecimento, torna-se necessário uma maior identificação científica acerca da melhor forma de aquecimento previamente a uma sessão de TF.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo é verificar o efeito agudo de dois tipos de aquecimento, sobre a capacidade de gerar força em um teste de 10 repetições máximas (10 RM) em membros inferiores.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram voluntários para o estudo 11 indivíduos de ambos os sexos (seis mulheres e cinco homens), com idade média de 32,6 (± 12 anos), estatura de 168,7 ($\pm 10,7$ cm), e peso de 65,7 ($\pm 12,7$ kg), treinados há no mínimo dois anos. Todos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido sobre os procedimentos que envolviam o presente estudo, o qual foi aprovado pelo comitê de ética da instituição, seguindo resolução do Conselho Nacional de Saúde (nº 196/96).

Após apresentarem PAR-Q negativo, os indivíduos foram submetidos a dois testes de 10 RM no exercício leg press 45°, respeitando um intervalo de 48 horas entre os testes.

Para verificar o efeito agudo dos exercícios de aquecimento na produção de força, os testes de 10 RM foram antecedidos de dois protocolos distintos de aquecimento: alongamento (AL) e aquecimento específico (AE). A entrada dos indivíduos nos respectivos protocolos foi feita de forma aleatória.

Teste de 10 RM

O teste de 10 RM seguiu as recomendações de Baechle & Earle.¹⁵ O indivíduo deveria mobilizar uma carga que o impossibilitasse de realizar mais do que 10 RM em regime de falha muscular concêntrica voluntária. Foi adotado o máximo de três tentativas, com o intervalo de três a cinco minutos entre elas.

Objetivando reduzir a margem de erro, foram adotadas as seguintes estratégias:

- 1) Instruções padronizadas foram oferecidas antes do teste, de modo que o avaliado estava ciente de toda a rotina que envolvia a coleta de dados;
- 2) O avaliado foi instruído sobre a técnica de execução do exercício;
- 3) O avaliador estava atento quanto à posição adotada pelo praticante no momento da medida. Pequenas variações no posicionamento das articulações envolvidas na ação poderiam recrutar outros músculos, causando distanciamento do foco específico da pesquisa e possibilitando interpretações errôneas dos escores obtidos; 4) Foi estipulada uma posição fixa para o pé, evitando assim a diferenciação na angulação do tornozelo do mesmo indivíduo nos dois testes.

Para a execução correta do movimento foram estabelecidas as seguintes etapas:

- Fase inicial: Indivíduo sentado com os pés apoiados na plataforma, afastados aproximadamente na largura do quadril.
- Fase excêntrica: indivíduo realiza o movimento que permita que a plataforma desça até formar um ângulo de aproximadamente 90° entre joelhos e coxas.
- Fase concêntrica: Indivíduo realiza uma extensão completa dos joelhos e quadril.

Protocolo de AL

O protocolo consistia de três exercícios de AL realizados de forma passiva até o limiar subjetivo de dor, permanecendo na posição por 30 segundos. Os mesmos são descritos abaixo:

1º - Flexão do joelho:

Indivíduo em pé segurando um apoio à frente, terá seu joelho gradualmente flexionado pelo avaliador até o limiar de dor.

2º - Flexão de quadris com a perna flexionada:

Indivíduo deitado em decúbito dorsal terá seu quadril flexionado aproximando a coxa do tórax, enquanto mantém o joelho flexionado.

3º Flexão de quadris com a perna estendida:

Indivíduo deitado em decúbito dorsal terá seu quadril flexionado aproximando a coxa do tórax, enquanto mantém o joelho estendido.

Após tal protocolo foram respeitados dois minutos de intervalo até a aplicação do teste de 10 RM.

Protocolo de AE

O protocolo consistiu de 20 repetições com 50% da carga que o indivíduo estava habituado a utilizar em seu treinamento, no exercício selecionado para o teste. Foi respeitado um intervalo de dois minutos entre o protocolo de aquecimento e o teste de 10 RM.

Tratamento estatístico

Para testar as diferenças entre as cargas encontradas nos dois dias de testes, optou-se pelo teste t pareado de student. O nível de significância adotado foi $p < 0,05$. Para tal, foi utilizado o software SPSS versão 13.0.

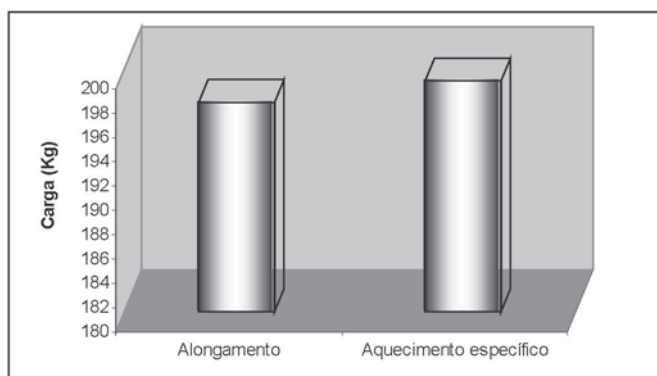
RESULTADOS

A média das cargas no teste de 10 RM encontradas nos dois dias de coleta pode ser vista na Figura 1.

DISCUSSÃO

Exercícios de aquecimento são amplamente utilizados previamente à prática esportiva. O Colégio Americano de Medicina do Esporte descreve como um dos principais objetivos do aquecimento, a elevação da taxa metabólica de repouso (1

FIGURA 1
MÉDIA DAS CARGAS (KG) OBTIDAS NO TESTE DE 10 RM
APÓS O PROTOCOLO DE AL E AE



MET) até as demandas exigidas no treinamento⁴. Porém, pouco se sabe sobre a influência de diferentes tipos de aquecimento em uma sessão de TF. É comum, em academias e centros de treinamento, a utilização de exercícios específicos e de alongamento como estratégias de aquecimento antes de exercícios de força e potência⁷.

No que diz respeito ao aquecimento específico, inúmeros benefícios têm sido associados à sua prática, entre os quais se pode destacar: aumento do fluxo sanguíneo para os músculos ativos, melhoria da eficiência na função neuromuscular e aumento da eficiência mecânica da contração muscular¹⁴. Porém, o efeito dos exercícios de alongamento sobre a força muscular ainda são inconclusivos.

Prévios estudos^{8,10,11,16,17} têm demonstrado o efeito deletério dos exercícios de AL sobre a produção de força e potência muscular. Young & Elliot¹⁰ verificaram o efeito agudo de diferentes formas de aquecimento na produção de força explosiva e no desempenho de saltos. As estratégias utilizadas como aquecimento foram:

1 - corrida de 4 min, alongamento estático, corrida + alongamento;

2 - corrida + alongamento + pequenos saltos (exercícios específicos).

Os resultados deste estudo demonstraram que os menores valores na produção de força explosiva e no desempenho de saltos foram encontrados quando antecidos de exercícios de alongamento, porém, os maiores valores foram encontrados para a corrida e a corrida + alongamento e exercícios específicos.

Marek et al.¹¹ também verificaram um efeito deletério sobre o pique torque, potência muscular e respostas eletromiográficas nos extensores do joelho quando antecidos do método de alongamento estático e de facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP). Resultados semelhantes¹⁸ foram encontrados nas respostas eletromiográficas e no desempenho de saltos no músculo gastrocnêmio quando o mesmo era antecedido de exercícios de AL.

No que diz respeito ao efeito do tipo de aquecimento sobre o rendimento da força muscular em testes de repetição máxima, objetivo deste estudo, a literatura ainda encontra-se escassa. Simão et al.⁷ verificaram a influência do aquecimento no desempenho da força muscular através do teste de 1 RM no exercício supino horizontal.

Foram utilizados um aquecimento específico, caracterizado por duas séries de 20 repetições com cargas leves adotando 30 segundos entre as séries e o método de alongamento FNP, no qual o avaliador conduzia o movimento até o limite máximo e sustentando-o por seis segundos, o procedimento era repetido três vezes. Não foram observadas diferenças significativas nas cargas mobilizadas no teste de 1 RM entre os métodos de aquecimento.

No entanto, para o mesmo teste de 1 RM no exercício leg press, Tricoli e Paulo¹⁹ encontram resultados significativamente menores para os indivíduos que realizaram antecipadamente ao teste, uma sessão de alongamento estático ativo com duração

de 20 minutos, em comparação aos indivíduos que realizaram o teste nenhum tipo de protocolo de alongamento.

Simão et al.⁶ verificaram o efeito de três diferentes tipos de aquecimento em um teste de 1 RM no exercício leg press. Para tal, utilizou três protocolos de aquecimento: 10 minutos de exercício aeróbico com intensidade de 60-80% da frequência cardíaca máxima, aquecimento específico com 20 repetições com cargas leves e seis exercícios de alongamento de uma série de 10 segundos até o limiar de dor para os grupos musculares envolvidos no teste. Em conclusão, não foi observada diminuição da força nos diferentes protocolos de aquecimento.

O presente estudo foi conduzido a verificar o efeito de diferentes tipos de aquecimento sobre a força desenvolvida em volumes de repetições maiores do que nos testes apresentados em outros estudos ou em situações de laboratório.

A explicação para a aplicação do teste de 10 RM está no fato deste volume ser usualmente prescrito em sessões de TF, onde normalmente encontramos os tipos de aquecimento aqui verificados.

Em outro estudo, Francisco et al.²⁰ também verificaram volumes maiores de repetições e não encontraram diferenças significativas no número máximo de repetições no exercício supino horizontal com 80% de 1 RM utilizando dois protocolos de aquecimento.

O primeiro foi caracterizado pela execução de 15 repetições com 40% da carga de 1 RM do próprio exercício, e o segundo constituído de três exercícios de alongamento para os músculos envolvidos no supino em uma série, com tempo de tensão de 20 segundos.

Fermino et al.¹⁴ também utilizaram cargas de 10 RM para verificar a produção de força após exercícios de AL e AE, porém, tal análise foi realizada através do volume de repetições realizadas em três séries, diferente da utilizada no presente estudo, que apenas verificou a carga produzida em um teste de 10 RM.

No entanto, o volume utilizado por estes autores, 15 repetições com 50% da carga de 10 RM e um exercício de alongamento passivo estático de 20 segundos, foi menor do que o utilizado em nosso estudo. Os resultados encontrados corroboram os achados na literatura, que não verificaram diferenças significativas na produção de força em exercícios realizados logo após diferentes tipos de aquecimento^{6,7,14,21}.

Embora existam controvérsias sobre o efeito de diferentes tipos de aquecimento no desempenho da força muscular, em situações de laboratório ou em teste de repetições máximas, tais diferenças parecem manter uma relação com a magnitude do tipo de alongamento utilizado.²²

Young & Behm¹⁶ não encontraram diferenças no desempenho do salto utilizando o método FNP e o alongamento estático. Porém, Church et al.²³ encontraram menores valores para o método FNP do que o método estático. No primeiro estudo, o método FNP foi realizado através de uma contração isométrica de 5 segundos do músculo agonista seguida de alongamento passivo de 15 segundos; enquanto no segundo, foram utilizados 10 segundos de contração seguidos de duas séries de alonga-

mento até o limiar de dor. Com isso, pôde-se observar que o tempo de estiramento, assim como a intensidade pode influenciar de maneira significativa a produção de força.

Alguns fatores parecem explicar o mecanismo pelo qual os exercícios de AL induzem a diminuição da produção de força muscular. Fatores mecânicos, como alterações nas propriedades visco elásticas das unidades músculo-tendíneas, fatores neurais, como diminuição da ativação de unidades motoras e aumento da complacência músculo-tendínea, ou seja, a diminuição da rigidez do músculo, são fatores capazes de alterar a taxa de transferência de força gerada pelo músculo esquelético^{7,8,11}.

No entanto, tais alterações fisiológicas foram evidenciadas em situações de laboratório, onde a produção de força, potência e respostas eletromiográficas parecem ser diminuídas pelos fatores citados.

Já no presente estudo, o AL e AE, nos volumes apresentados como estratégia de aquecimento, parecem não ter influência sobre a capacidade de gerar força em testes de RM. Talvez, tais deformidades nos componentes elásticos e tecidos conjuntivos associados aos exercícios de AL não tenham sido suficientes para elucidar um efeito deletério no teste de 10 RM.

Sendo assim, ficará a critério do avaliador utilizar ou não exercícios de AE ou AL como estratégia de aquecimento previamente a um teste de 10 RM, pois, quando se utiliza o mesmo volume ou volumes menores do que os apresentados neste estudo, esses exercícios parecem não influenciar a produção de força para o teste.

CONCLUSÃO

Os resultados apresentados no presente estudo demonstram que tanto protocolos de alongamento quanto exercícios de aquecimento específico, se realizados no volume e na intensidade apresentados, parecem não exercer efeito deletério sobre a capacidade de produzir força em um teste de 10 RM, quando aplicados antes do mesmo. Ficarão então a critério do treinador utilizar ou não tais estratégias de aquecimento antes de um exercício de força. Sugere-se, então, que outros estudos sobre a produção de força em uma sessão de treinamento sejam desenvolvidos com diferentes protocolos de alongamento e de aquecimento específico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fleck SJ, Kraemer WJ. Designing resistance training programs. Champaign, Illinois: Human Kinetics, 2004.
2. Viveiros L, Polito MD, Simão R, Farinatti PTV. Respostas agudas imediatas e tardias da flexibilidade na extensão do ombro em relação ao número de séries e duração do alongamento. Revista Brasileira de Medicina do Esporte 2004;6:459-63.
3. Nóbrega AC, Paula KC, Carvalho ACG. Interaction between resistance training and flexibility training in health young adults. Journal Strength Conditioning Research 2005;19(4):942-6.
4. 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. Medicine Science Sports Exercise 1998;30:975-91.
5. Tan, B. Manipulating resistance training program variables to optimize maximum strength in man: A review. Journal Strength Conditioning Research 1999;13(3):289-304.
6. Simão R, Senna GW, Nassif L, Leitão N, Arruda R, Priore M, Maior AS, Polito MD. Influência dos diferentes protocolos de aquecimento na capacidade de desenvolver carga máxima no teste de 1RM. Fitness & Performance Journal 2004;5:261-5.
7. Simão R, Giacomini MB, Dornelles TS, Marramon MG, Viveiros LE. Influência do aquecimento específico e da flexibilidade em um teste de 1 RM. Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício 2003;2:134-40.
8. Young W, Behm DG. Should static stretching be used during a warm-up for strength and power activities?. National Strength Conditioning Association 2002;24(6):33-7.
9. Behm DG, Button DC, Butt JC. Factors affecting force loss with prolonged stretching. Canadian Journal Apply Physiology 2001;26:261-72.
10. Young W, Elliott S. Acute effects of static stretching proprioceptive neuromuscular facilitation stretching, and maximum voluntary contractions on explosive force production and jumping performance. Research Quarterly Exercise Sport 2001;72:273-9.
11. Marek SM et al. Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle strength and power output. Journal Athletic Training 2005;40(2):94-103.
12. Bishop D. Warm up II. Performance changes following active warm-up and how to structure the warm-up. Sports Medicine 2003;33:483-98.
13. Sweet, s. Warm-up or not Warm-up. Journal Strength Conditioning Research 2001;6:27-36.
14. Fermino 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. Revista Brasileira de Ciência e Movimento 2005;13(4):25-32.
15. Baechle TR, Earle RW. Essential of strength and conditioning. Champaign, Illinois: Human Kinetics 2000.
16. Young WB, Behm DG. Effects of running, static stretching and practice jumps on explosive force production and jumping performance. Journal Sports Medicine Physical Fitness 2003;43(1):27-37.
17. Shier L. Does stretching improve performance? A systematic and critical review of the literature. Clinical Journal Sports Medicine 2004;14:267-73.
18. Wallmann HW, Mercer JA, Mc Whorter JW. Surface electromyographic assessment of the effect of static stretching of the gastrocnemius on vertical jumping performance. Journal Strength Conditioning Research 2005;19(3): 684-8.
19. 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.
20. 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. Revista Brasileira de Ciência e Movimento 2004;12:223.
21. Colégio Americano De Medicina Do Esporte. Diretrizes do ACSM para teste de esforço e sua prescrição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
22. Fowles JR, Sale DG, Macdougall JD. Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. Journal Apply Physiology 2000;89:1179-88.
23. Church JB, Wiggins MS, Moode FM, Crist R. Effect of warm-up and flexibility treatments on vertical jump performance. Journal Strength Conditioning Research 2001;15:332-6.