

EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO ALONGAMENTO ESTÁTICO NO SALTO VERTICAL COM E SEM CONTRAMOVIMENTO EM JOGADORES DE FUTEBOL DA CATEGORIA JÚNIORES**Marcelo Cardoso da Silva¹, Eudes Patrício de Carvalho Neto¹, José Alberto do Rego Santos¹, Antonio Coppi Navarro^{1,2,3}****RESUMO**

O objetivo do presente estudo foi verificar o efeito agudo do exercício alongamento estático no desempenho do salto vertical com contramovimento e sem contramovimento em jogadores de futebol da categoria juniores. **Materiais e Métodos:** Foram selecionados cinco indivíduos do gênero masculino com idades entre 15 e 25 anos para participar do estudo. Para determinar o efeito agudo do alongamento estático passivo foram sugeridos dois protocolos diferentes; o primeiro utilizou exercícios de alongamento antes de realizar os testes e o outro utilizou apenas um aquecimento geral. **Resultados:** Os valores médios encontrados para o salto sem contramovimento foram de 35,19 cm para a condição (aquecimento e saltos) e 34,33 cm para a condição (aquecimento, alongamento e saltos). Para o salto com contramovimento o valor foi de 35,63 cm a condição (aquecimento e saltos) e 35,54 cm para a condição (aquecimento, alongamento e saltos). **Discussão:** Utilizando a diferença da média grupal dos valores alcançados durante os saltos, foi encontrado que os valores para a condição (aquecimento, alongamento e saltos) foram menores para ambos os tipos de saltos, com contramovimento (0,09 cm) e sem contramovimento (0,86 cm); o achado principal foi que ocorreu um decréscimo na altura dos saltos independentemente se este era executado com pré-estiramento ou não. Concluímos que houve um decréscimo na altura vertical para o salto com contramovimento e sem contramovimento para o protocolo que utilizava alongamentos estáticos.

Palavras Chave: Aquecimento, Alongamento, Potência, Salto e Força.

1 - Programa de Pós-Graduação Lato-Sensu da Universidade Gama Filho - Fisiologia do Exercício: Prescrição do Exercício

ABSTRACT

Acute effect of exercise stretching static in vertical jump with and without countermovement in football players of junior category

The objective of the present study was to verify the acute effect of the static stretching in the performance of the jumps with countermovement and without countermovement in soccer players. Five male individuals with ages between 15 and 25 years were recruited to participate of the study. To determine the acute effect of the static passive stretching it was suggested two different protocols. The first one used stretching exercises before carrying through the tests and the other used only one general warm-up. We conclude that it had a decrease in the vertical height for the jump with countermovement and without countermovement for the protocol that used static stretching.

Key words: heating, stretching, power, Jumping, strength

Endereço para correspondência:

marcelonh@sinos.net
Avenida Comendador Gustavo Paiva, 4200, Ed. Gregório I, apto 701 - Mangabeiras - Maceió - Alagoas

eudes_net@hotmail.com
Rua José Francisco da Silva, 520 - Cristo - João Pessoa - Paraíba

beto_rs_12@hotmail.com
Rua Professor Chaves Batista, 366, Ed Guarapari, apto 202 - Cidade Universitária - Recife - Pernambuco

2 - Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

3 - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia Biomédica da UMC

INTRODUÇÃO

A utilização do aquecimento e do alongamento como exercício preparatório para um esforço mais intenso é amplamente difundida entre os atletas recreacionais e profissionais com o objetivo de melhorar o desempenho físico e reduzir o risco de lesões (Shellock, Prentice, 1985).

O alongamento da musculatura esquelética para aumentar a amplitude de movimento das articulações também é comumente aplicado nas diversas áreas da medicina, no entanto, os mecanismos responsáveis pelas alterações crônicas e agudas na amplitude articular não foram totalmente esclarecidos (Magnusson e colaboradores, 1996).

Embora o uso dos alongamentos seja uma prática bastante difundida, alguns estudos sugerem que o alongamento agudo pode ser prejudicial ao desempenho, principalmente em atividades relacionadas com a força máxima concêntrica e o torque de saída máximo (Avela, Kyrolainen, Komi, 1999; Fowles, Sale, Macdougall, 2000; Kokkonen, Nelson, Cornwell, 1998).

Esse efeito causado pelos exercícios de alongamento pode temporariamente comprometer a capacidade da musculatura esquelética de produzir força e interferir na eficiência de vários exercícios de reabilitação e fortalecimento (Marek e colaboradores, 2005).

Os fatores responsáveis pelo decréscimo na produção de força podem ser neurológicos e mecânicos. No caso do alongamento dos flexores plantares a duração da diminuição na produção de força persistiu por até sessenta minutos (Fowles, Sale, Macdougall, 2000).

A diminuição da dureza músculo-tendinosa causada pelo alongamento pode estar relacionada com a diminuição no desempenho, já que existe uma relação positiva entre a dureza músculo-tendinosa e o desempenho no exercício supino sob condições isométricas e concêntricas. Uma unidade músculo-tendinosa rígida permite que a força gerada pelo componente contrátil do músculo seja transmitida ao sistema músculo esquelético de maneira muito mais eficiente que uma unidade complacente (Wilson, Murphy, Pryor, 1994).

O decréscimo de força na execução de exercícios de uma repetição máxima pode estar relacionado com as respostas dos

proprioceptores dos músculos e articulações como o órgão tendinoso de Golgi ou a um baixo limiar dos receptores de dor para um alongamento sustentado (Moore, 1984).

A diminuição da força de contração devido ao alongamento também pode estar relacionada com a diminuição na excitabilidade do motoneurônio, medido através do reflexo de Hoffman ou reflexo-H (Guissard, Duchateau, Hainaut, 1988).

O reflexo de Hoffman permanece deprimido após realizar alongamentos estáticos e essa depressão no reflexo H suporta a explanação neurológica para o comprometimento induzido pelo alongamento na produção de força (Vujnovich, Dawson, 1994; Avela, Kyrolainen, Komi, 1999).

Existem evidências indiretas para sugerir que a depressão no reflexo H acontece, pois além de encontrar uma diminuição na força de pico reflexiva e na atividade mioelétrica reflexa para os músculos gastrocnêmio e sóleo, já que, o pico de força passiva provocada por um pequeno golpe no tendão de Aquiles foi significativamente reduzido após o tratamento com alongamentos (Rosenbaum, Henning, 1995).

Muitas ações esportivas freqüentemente tentam maximizar a saída de potência incorporando uma ação excêntrica anterior para maximizar uma contração concêntrica subsequente (Bosco Luthanen, Komi, 1983).

Nas ações de estiramento-encurtamento, os músculos motores primários controlam o movimento tornando-se altamente ativados durante a fase excêntrica, ocasionando uma grande força de saída inicial no início da fase concêntrica, quando comparados com movimentos similares executados sem um contramovimento prévio (Bobbert, Gerritsen, Litgens, 1996; Bosco, Tarkka, Komi, 1982).

O salto com contramovimento permite uma ação intensa do ciclo estiramento-encurtamento apoiando-se firmemente neste reflexo e o salto sem contramovimento desde uma posição de meio agachamento estático utiliza um esforço puramente concêntrico, apoiando-se de maneira mais intensa no componente contrátil do músculo esquelético (Bosco, Tarkka, Komi, 1982).

Assim, o objetivo deste estudo foi determinar o efeito agudo do alongamento estático no desempenho do salto vertical com contramovimento ou Squat Jump (SJ) e sem contramovimento ou Counter Movement Jump

(CMJ), já que estes saltos apresentam características diferenciadas quanto à ação muscular.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

Foram selecionados cinco indivíduos do gênero masculino com idades entre 15 e 25 anos $\pm 3,9$, massa corporal entre 62 e 84 kg $\pm 10,3$ e estatura entre 164 e 168 cm $\pm 10,7$ para participar deste experimento. Todos os indivíduos concordaram por livre e espontânea vontade em fazer parte deste estudo, fornecendo consentimento verbal e escrito antes do início das atividades. Os sujeitos não foram informados sobre as hipóteses do estudo.

Procedimentos

Cada sujeito executou dois tipos de salto, segundo o protocolo de Bosco (Bosco, Luthanen, Komi, 1983). O primeiro foi o salto sem contramovimento (SJ), que não envolve um pré-estiramento ativo dos extensores do joelho e quadril. O movimento inicia-se a partir da posição de semi-agachamento e sem permissão de movimento preparatório. O segundo foi um salto com contramovimento (CMJ), que envolve um pré-estiramento ativo dos extensores do quadril e joelho. De uma posição ereta, um contramovimento descendente foi primeiramente realizado antes do centro de gravidade corporal ser propelido verticalmente para cima. Todos os saltos foram realizados em um tapete de contatos (AXONJUMP) modelo C medindo 139 x 81 x 0,5 centímetros, com uma precisão de 1 milésimo de segundo. Os dados foram coletados pelo software AXONJUMP que acompanha o equipamento.

Os cinco indivíduos realizaram os testes em três dias não consecutivos. No primeiro dia foi realizada a medida do ângulo articular de 90° da articulação do joelho requerida pelo protocolo de Bosco, através da utilização de um goniômetro. Após essa angulação ser encontrada, a altura vertical referente à distância compreendida entre o piso e a parte inferior do mento foi também registrada com o uso de uma fita métrica para cada atleta. Essas medidas foram utilizadas para a confecção de um limitador visual na tentativa de controlar a posição inicial do teste e a manutenção do ângulo de 90° da articulação do joelho no momento da execução dos saltos.

O limitador visual constou de um espelho fixado na parede e sobre ele uma placa de isopor vazada no centro com a marcação individual de cada sujeito correspondente à distância vertical registrada anteriormente com a fita métrica. Logo após, o indivíduo se posicionava de frente para o espelho e alinhava seu rosto de modo que ficasse ao centro da marca vazada e com o mento posicionado sobre a borda inferior desta marca. O atleta então, realizava o SJ. Para o CMJ, o atleta partia da posição ereta, com um ângulo da articulação do joelho de 180°, logo, o atleta realizava um movimento descendente até que seu rosto ficasse ao centro da marca vazada e alinhada com sua borda inferior, com o mento posicionado o mais precisamente possível sobre esta marca, propelindo verticalmente seu centro de gravidade para cima logo em seguida.

Antes de cada salto era fixada uma placa de isopor ao espelho referente às medidas individuais de cada sujeito. O espelho foi fixado na parede a uma distância de 3 metros da borda posterior do tapete.

No primeiro dia foi ensinada a técnica dos saltos, e logo após, foi permitida a prática do SJ e do CMJ para permitir uma maturação adequada do gesto motor. No segundo dia todos os sujeitos realizaram o aquecimento, em seguida o alongamento estático e por último o SJ e o CMJ. No terceiro dia todos os sujeitos realizaram o aquecimento, e imediatamente em seguida o SJ e logo após o CMJ.

Protocolo de Aquecimento

O aquecimento foi composto por uma corrida leve com oito minutos de duração.

Protocolo de Alongamento Estático

Cada sujeito realizou duas séries de alongamento estático para cada um dos principais grupos musculares envolvidos na biomecânica do salto vertical com um tempo de sustentação de doze segundos para cada segmento. O primeiro alongamento foi destinado aos músculos da parte anterior da coxa, o segundo alongamento foi para os músculos da parte posterior da coxa e por último um alongamento para os músculos da parte posterior da perna. Só então a série era novamente repetida, sem nenhum período de intervalo entre elas.

O primeiro alongamento foi realizado em pé, com uma das mãos apoiada sobre a parede para se equilibrar. Então o sujeito

flexionava uma das pernas e com auxílio da outra mão, segurava a parte anterior do pé puxando à perna para trás até que o calcanhar chegar o mais perto possível dos glúteos, assim, que o limiar da dor era atingindo sustentava esta posição por doze segundos. O segundo alongamento iniciou com o sujeito em pé com as pernas cruzadas, então, o tronco foi flexionado para frente o mais próximo possível em direção à parte anterior das coxas, após atingir o limiar da dor, sustentava esta posição por doze segundos. O terceiro alongamento foi executado em pé, com os braços estendidos, e as duas mãos apoiadas contra uma parede, inclinando o tronco em direção a parede, com a perna dianteira flexionada e a perna traseira

totalmente estendida. Em seguida o indivíduo pressionava o calcanhar da perna traseira contra o solo e inclinava o quadril levemente para frente, atingindo o limiar da dor, sustentava a posição por doze segundos.

Protocolo de Salto Vertical

Imediatamente após a realização do último alongamento, os atletas realizaram três tentativas máximas com intervalo de um minuto entre as tentativas. Após a realização da última tentativa no SJ foi dado um intervalo de três minutos de recuperação. Após este intervalo os atletas executaram três tentativas máximas no CMJ com intervalo de um minuto entre as tentativas.

RESULTADOS

Figura 1. Valor médio encontrado para o salto sem contramovimento para a condição (aquecimento, alongamento e saltos) e para a condição (aquecimento e saltos).

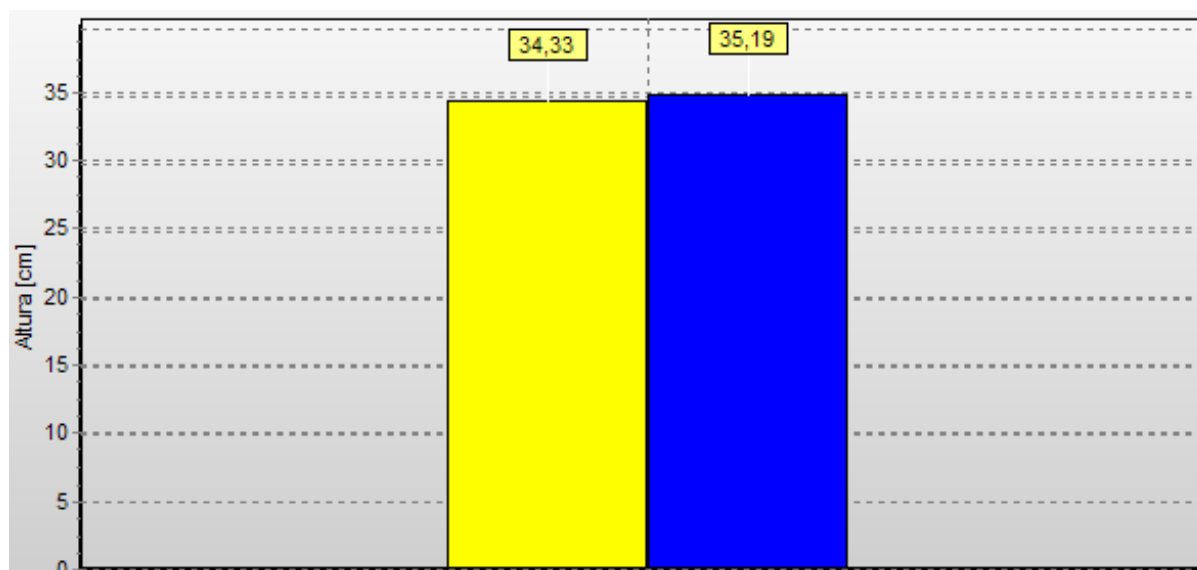
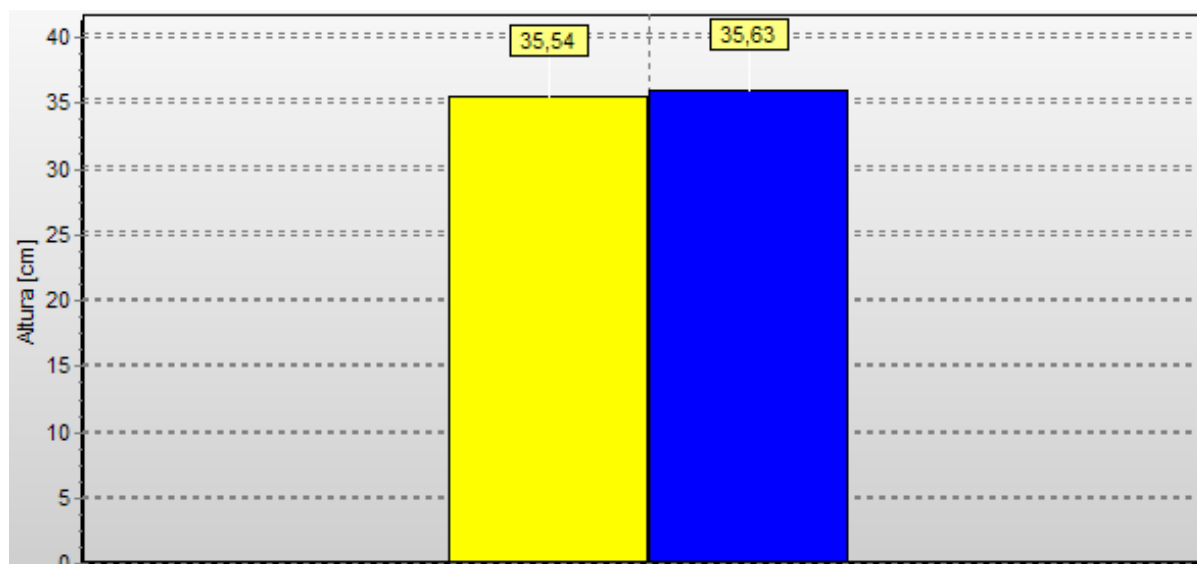


Figura 2. Valor médio encontrado para o salto com contramovimento para a condição (aquecimento, alongamento e saltos) e para a condição (aquecimento e saltos).



DISCUSSÃO

O objetivo principal desse estudo foi determinar se o alongamento estático agudo realizado antes de uma atividade que requer uma grande produção de força ou potência poderia comprometer o desempenho do salto vertical. E se este efeito seria semelhante para o salto vertical sem contramovimento e com contramovimento.

Os valores médios encontrados para o salto sem contramovimento (SJ) foram de 35,19 cm para a condição (aquecimento e saltos) e 34,33 cm para a condição (aquecimento, alongamento e saltos). Para o salto com contramovimento (CMJ) o valor foi de 35,63 cm a condição (aquecimento e saltos) e 35,54 cm para a condição (aquecimento, alongamento e saltos).

Utilizando a diferença da média grupal dos valores alcançados durante os saltos, foi encontrado que os valores para a condição (aquecimento, alongamento e saltos) foram menores para ambos o tipo de saltos, com contramovimento (0,09 cm) e sem contramovimento (0,86 cm).

O achado principal foi que ocorreu um decréscimo na altura dos saltos independentemente se este era executado com pré-estiramento ou não. Esses resultados são similares ao efeito do alongamento estático relatado por outros (Fowles, Sale,

Macdougall, 2000; Kokkonen, Nelson, Cornwell, 1998; Nelson e colaboradores, 2001).

No entanto existem evidências conflitantes sobre o efeito do alongamento utilizando a técnica FNP no desempenho do salto vertical. A altura vertical do salto após o alongamento com facilitação neuromuscular proprioceptiva foi menor que quando comparados ao alongamento estático ou o grupo de controle (Marek citado por Young, 2001).

Os resultados conflitantes talvez sejam devidos aos diferentes protocolos de alongamento utilizados ou a diferentes tipos de saltos: salto vertical, drop jump e o salto apenas concêntrico (Church e colaboradores, 2001).

Além disso, foi sugerido que a diminuição do desempenho pode ser diretamente proporcional à magnitude dos exercícios de alongamento utilizados previamente (Fowles, Sale, Macdougall, 2000).

Até o momento, ainda existem evidências conflitantes se o alongamento maximiza ou minimiza o desempenho atlético. Após investigar os efeitos agudos do alongamento estático e balístico na potência do salto vertical após 15 e 30 minutos do último alongamento, não foram encontradas diferenças significativas, sugerindo então que o alongamento antes da competição talvez

não influencie negativamente o desempenho em mulheres treinadas (Unick, 2005).

Um outro estudo onde o objetivo foi comparar diferentes protocolos de alongamento como atividade de aquecimento na capacidade motora de alta velocidade de jogadores de futebol, não encontrou diferença significativa entre as condições de alongamento estático, dinâmico e grupo controle o qual não realiza nenhum tipo de alongamento (Little, Williams, 2006).

Foi descoberto também, através do estudo cinemático do salto vertical em uma amostra de vinte sujeitos jovens que não houve alterações significativas na velocidade vertical, ângulo do joelho e a duração das fases concêntricas e excêntricas como resultado do alongamento (Knudson, 2001).

A diminuição na produção de força induzida pelo alongamento pode ser causada pela diminuição da dureza músculo-tendinosa, alterando a relação comprimento-tensão das fibras musculares (Nelson e colaboradores, 2001).

Outros estudos também indicam que a unidade músculo-tendinosa se torna menos rígida após o alongamento agudo (Magnusson e colaboradores, 1996; Rosenbaum, Henning, 1995; Taylor e colaboradores, 1990).

Além disso, acredita-se que para ações musculares concêntricas, um sistema rígido pode melhorar a produção de força pelo componente contrátil, permitindo uma maior extensão e uma velocidade de encurtamento menor, já que existe uma relação positiva entre a dureza músculo-tendinosa e o desempenho no exercício supino sob condições isométricas e concêntricas (Wilson, Murphy, Pryor, 1994).

Então, a diminuição da altura do salto sem contramovimento no presente estudo, poderia ser causada por uma redução na transmissão de força para o sistema músculo-esquelético através de tendões mais complacentes (Wilson, Murphy, Pryor, 1994).

O alongamento poderia também alterar o desempenho do SJ prevenindo que os extensores do quadril e joelho operassem além das partes mais favoráveis das curvas de força-comprimento e força-velocidade, e que o desempenho do CMJ poderia ser dificultado por uma diminuição na habilidade da unidade músculo-tendinosa em armazenar energia elástica devido a uma maior complacência

desta unidade (Cornwell e colaboradores, 2001).

O fenômeno do ciclo estiramento-encurtamento poderia ser explicado em parte pela liberação de energia elástica que é armazenada nas estruturas musculotendíneas durante a fase excêntrica, mecanismo este, chamado de potencialização elástica (Aura, Komi, 1986; Bosco, Komi, 1979).

Consequentemente, um turno de alongamento muscular passivo agudo pode comprometer o efeito do ciclo estiramento-encurtamento por diminuir a dureza músculo-tendinosa ativa, reduzindo assim a quantidade de energia elástica que pode ser armazenada e reutilizada (Cornwell e colaboradores., 2001).

A diminuição de força causada pelo alongamento pode ser causada também pelos fatores neurais como a diminuição da ativação da unidade motora, frequência de disparo e sensibilidade reflexa alterada (Behm, Button, Butt, 2001; Cramer e colaboradores, 2005; Fowles, Sale, Macdougall, 2000).

Foi encontrado também um decréscimo de 9% no torque isométrico máximo na flexão-plantar sobre a articulação do tornozelo e este efeito persistiu por sessenta minutos após o alongamento dos flexores-plantares, embora em um grau menor que a diminuição de 28% notada logo após o primeiro minuto do último alongamento (Fowles, Sale, Macdougall, 2000).

A potencialização mioelétrica pode ser dificultada por um turno de alongamento passivo agudo. A força do reflexo de estiramento produzido por um golpe no tendão de Aquiles foi diminuída após os flexores plantares serem passivamente alongados (Rosenbaum, Henning, 1995).

Deste modo, o alongamento prévio ao exercício pode ter um impacto negativo no desempenho de habilidades que envolvem o ciclo estiramento-encurtamento pelo impedimento da potencialização mioelétrica (Cornwell e colaboradores, 2001).

Outro mecanismo neural em potencial que pode ter efeito para ambos os saltos está relacionado com o órgão tendinoso de Golgi que responde a tensão iniciando um reflexo de inibição autogênica dos músculos que estão sendo alongados e seus sinergistas (Moore, 1984).

A estimulação dos receptores de dor localizados no músculo, tendão, e cápsulas articulares podem inibir os caminhos neurais responsáveis pela ativação muscular. Assim, como os participantes realizaram os alongamentos no limiar da dor, os exercícios de alongamento podem produzir um nível de inibição que diminui o número de unidades motoras disponíveis, limitando a produção de força e potência em ambos os tipos de saltos (Moore, 1984).

CONCLUSÃO

Nossos resultados demonstram que o desempenho nos saltos verticais executados com contramovimento (CMJ) e sem um contramovimento prévio (SJ), foram diminuídos após o alongamento dos extensores do joelho e quadril. Assim, parece que os exercícios de alongamento antes das atividades esportivas talvez tenham um impacto negativo em atividades que dependem de uma elevada saída de potência (Cornwell e colaboradores, 2001).

Embora a altura do salto tenha sofrido uma diminuição, resta saber se para esportes coletivos esse fato seria significativo. No entanto, em eventos como o salto em altura, poucos centímetros podem fazer uma grande diferença para o resultado. Consequentemente, o impacto do alongamento prévio ao exercício depende do tipo de atividade a ser realizada.

REFERÊNCIAS

- 1- Aura, O.; Komi, P.V. Effects of prestretch intensity on mechanical efficiency of positive work and on elastic behavior of skeletal muscle in stretch-shortening cycle exercise. *Int J Sports Med.* Vol. 7. Núm. 3. p.137-43. 1986.
- 2- Avela, J.; Kyrolainen, H.; Komi, P.V. Altered reflex sensitivity after repeated and prolonged passive muscle stretching. *J Appl Physiol.* Vol. 86. Núm. 4. p.1283-91. 1999.
- 3- Behm, D.G.; Button, D.C.; Butt, J.C. Factors affecting force loss with prolonged stretching. *Can J Appl Physiol.* Vol. 26. Núm. 3. p. 261-72. 2001.
- 4- Bobbert, M.F.; Gerritsen, K.G.; Litgens, M.C.; Van Soest, A.J. Why is countermovement jump height greater than squat jump height? *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 28. Núm. 11. p.1402-12. 1996.
- 5- Bosco, C.; Komi, P.V. Potentiation of the mechanical behavior of the human skeletal muscle through prestretching. *Acta Physiol Scand.* Vol. 106. Núm. 4. p.467-72. 1979.
- 6- Bosco, C.; Mogroni, P.; Luhtanen, P. Relationship between isokinetic performance and ballistic movement. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* Vol. 51. Núm. 3. p.357-64.1983.
- 7- Bosco, C.; Tarkka, I.; Komi, P.V. Effect of elastic energy and myoelectrical potentiation of triceps surae during stretch-shortening cycle exercise. *Int J Sports Med.* Vol. 3. Núm. 3. p.137-40. 1982.
- 8- Church, J.B.; Wiggins, M.S.; Moode, F.M.; Crist, R. Effect of warm-up and flexibility treatments on vertical jump performance. *J Strength Cond Res.* Vol. 15. Núm. 3. p.332-6. 2001.
- 9- Cornwell, A.; Nelson, A.G.; Heise, G.D.; Sidaway, B. Acute effects of passive muscle stretching on vertical jump performance. *J Hum Mov Stud.* Vol. 40. p.307-324. 2001.
- 10- Cramer, J.T.; Housh, T.J.; Weir, J.P.; Johnson, G.O.; Coburn, J.W.; Beck, T.W. The acute effects of static stretching on peak torque, mean power output, electromyography, and mechanomyography. *Eur J Appl Physiol.* Vol. 93. Núm. 5-6. p.530-9. 2005.
- 11- Fowles, J.R.; Sale, D.G.; MacDougall, J.D. Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. *J Appl Physiol.* Vol. 89. Núm. 3. p.1179-88. 2000.
- 12- Guissard, N.; Duchateau, J.; Hainaut, K. Muscle stretching and motoneuron excitability. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* Vol. 58. Núm. 1-2. p.47-52. 1988.
- 13- Knudson, D.; Bennett, K.; Corn, R.; Leick, D.; Smith, C. Acute effects of stretching are not evident in the kinematics of the vertical jump. *J*

Revista Brasileira de Futsal e Futebol.

ISSN 1984-4956 *versão eletrônica*

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

www.ibpex.com.br / www.rbff.com.br

Strength Cond Res. Vol. 15. num. 1. p.98-101. 2001.

14- Kokkonen, J.; Nelson, A.G.; Cornwell, A. Acute muscle stretching inhibits maximal strength performance. *Res Q Exerc Sport*. Vol. 69. Núm. 4. p.411-5. 1998.

15- Little, T.; Williams, A.G. Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high-speed motor capacities in professional soccer players. *J Strength Cond Res*. Vol. 20. Núm 1. p.203-7. 2006.

16- Magnusson, S.P.; Simonsen, E.B.; Aagaard, P.; Kjaer, M. Biomechanical responses to repeated stretches in human hamstring muscle in vivo. *Am J Sports Med*. Vol. 24. Núm. 5. p.622-8. 1996.

17- Magnusson, S.P.; Simonsen, E.B.; Aagaard, P.; Sorensen, H.; Kjaer, M. A mechanism for altered flexibility in human skeletal muscle. *J Physiol*. Vol. 427. Núm. 15. p. 291-8. 1996.

18- Marek, S.M.; Cramer, J.T.; Fincher, A.L.; Massey, L.L.; Dangelmaier, S.M.; Purkayastha, S.; Fitz, K.A.; Culbertson, J.Y. Acute Effects of Static and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Muscle Strength and Power Output. *J Athl Train*. Vol. 40. Núm. 2. p.94-103. 2005.

19- Moore, J.C. The Golgi tendon organ: a review and update. *Am J Occup Ther*. Vol. 38. Núm. 4. p.227-36. 1984.

20- Nelson, A.G.; Allen, J.D.; Cornwell, A.; Kokkonen, J. Inhibition of maximal voluntary isometric torque production by acute stretching is joint-angle specific. *Res Q Exerc Sport*. Vol. 72. Núm. 1. p.68-70. 2001.

21- Nelson, A.G.; Guillory, I.K.; Cornwell, C.; Kokkonen, J. Inhibition of maximal voluntary isokinetic torque production following stretching is velocity-specific. *J Strength Cond Res*. Vol. 15. Núm. 2. p.241-6. 2001.

22- Rosenbaum, D.; Hennig, E.M. The influence of stretching and warm-up exercises on Achilles tendon reflex activity. Vol. 13. Núm. 6. p.481-90. 1995.

23- Bosco C, Luhtanen P, Komi P.V. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. Vol. 50. Núm. 2. p.273-82. 1983.

24- Shellock, F.G.; Prentice, W.E. Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. *Sports Med*. Vol. 2. Núm. 4. p.267-78. 1985.

25- Taylor, D.C.; Dalton Junior, J.D.; Seaber, A.V.; Garrett Junior, W.E. Viscoelastic properties of muscle-tendon units. The biomechanical effects of stretching. *Am J Sports Med*. Vol. 18. Núm. 3. p.300-9. 1990.

26- Unick, J.; Kieffer, H.S.; Cheesman, W.; Feeney, A. The acute effects of static and ballistic stretching on vertical jump performance in trained women. *J Strength Cond Res*. Vol. 19. Núm. 1. p.206-12. 2005.

27- Vujnovich, A.L.; Dawson, N.J. The effect of therapeutic muscle stretch on neural processing. *J Orthop Sports Phys Ther*. Vol. 20. Núm. 3. p.145-53. 1994.

28- Wilson, G.J.; Murphy, A.J.; Pryor, J.F. Musculotendinous stiffness: its relationship to eccentric, isometric, and concentric performance. *J Appl Physiol*. Vol. 76. Núm. 6. p.2714-9. 1994.

29- 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*. Vol. 72. Num. 3. p.273-9. 2001.

Recebido para publicação em 10/03/2009
Aceito 25/03/2009