

Potência após Flexionamento

Artigo Original

Comparação Entre Níveis de Força Explosiva de Membros Inferiores Antes e Após Flexionamento Passivo

Leonardo Antônio dos Santos Galdino (CREF6 04859 G/MG)

Programa de Pós Graduação Stricto Sensu em Ciência da Motricidade Humana UCB RJ
Laboratório de Biociências da Motricidade Humana - LABIMH

Carlos José Nogueira (CREF6 05761 G/MG)

Programa de Pós Graduação Stricto Sensu em Ciência da Motricidade Humana UCB RJ
Laboratório de Biociências da Motricidade Humana - LABIMH

Eurico Peixoto César (CREF6 05805 G/MG)

Programa de Pós Graduação Stricto Sensu em Ciência da Motricidade Humana UCB RJ
Laboratório de Biociências da Motricidade Humana - LABIMH

Maira Elizabeth Palácio Fortes (CREF1 014921 G/RJ)

Programa de Pós Graduação Stricto Sensu em Ciência da Motricidade Humana UCB RJ
Laboratório de Biociências da Motricidade Humana - LABIMH

Jorge Roberto Perrou, Dr. (CREF6 00091 G/MG)

Professor Adjunto da Universidade Federal de Juiz de Fora MG

Estélio Henrique Martin Dantas, Ph.D (CREF1 00001-G/RJ)

Professor Titular do Programa de Pós Graduação Stricto Sensu em Ciência da Motricidade Humana UCB RJ
Laboratório de Biociências da Motricidade Humana - LABIMH
Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq.

GALDINO, L. A. S. ; NOGUEIRA, C. J. ; CÉSAR, E. P. ; FORTES, M. E. P. ; PERROUT, J. R.; DANTAS, E. H. M. Comparação Entre Níveis de Força Explosiva de Membros Inferiores Antes e Após Flexionamento Passivo. *Fitness & Performance Journal*, v. 4, n. 1, p. 11 - 15, 2005

RESUMO: O alongamento é freqüentemente utilizado antes de práticas desportivas como forma de preparar o corpo para o esforço ou como meio preventivo de lesões. Porém, muitas vezes ele é realizado de forma máxima (Flexionamento), acarretando respostas fisiológicas, como a ativação do Órgão Tendinoso de Golgi (OTG) e do Fuso Muscular (FM), podendo repercutir diretamente na performance. Objetivo: O presente estudo teve como objetivo verificar uma possível queda dos níveis de força explosiva de membros inferiores após a realização de uma rotina de exercícios de flexionamento passivo e, se confirmada essa hipótese, por quanto tempo perduram esses efeitos. Metodologia: Foram selecionados 21 voluntários, 15 do sexo masculino e 6 do sexo feminino. Os participantes fizeram um aquecimento em um ciclo ergômetro estacionário durante cinco minutos e logo em seguida executaram um teste (S1) de salto vertical (Contermovement Jump). Em seguida, foi realizada uma sessão de flexionamento passivo nos membros inferiores de cada sujeito, com três séries de 10 segundos de insistência para cada exercício e, subsequente-

mente, os indivíduos realizaram novo salto (S2); esse procedimento foi repetido a cada 10 minutos, até 30 minutos após o segundo salto (S2). Resultados: O salto inicial (S1) teve como resultado o valor médio de 33,60 + 7,71 cm, sendo maior que o salto realizado após a rotina de flexionamento passivo (S2) 30,88 + 7,22 cm; o salto realizado após 10 minutos do S2 (S3) teve como resultado 31,24 + 7,44 cm; o salto após 20 minutos (S4) resultou em 31,23 + 7,37 cm e o último salto (S5), executado 30 minutos após S2, resultou em 31,17 + 7,48 cm. Portanto, houve uma diminuição de 7,07% no valor médio entre os saltos S1 e S2, sendo esta diferença diminuída para 4,42% entre S1 e S3, passando para 5,89% no S4 e para 4,71% no S5. Conclusão: Por meio do presente estudo conclui-se que a realização de exercícios de flexionamento passivo antes de atividades que envolvam força explosiva de membros inferiores diminui o rendimento, visto que a diferença média entre o salto, antes (S1) e depois do flexionamento passivo (S2), é de 7,07%.

Palavras-chave: força explosiva, flexionamento passivo, impulsão vertical.

(*) O trabalho atende às "Normas de Realização de Pesquisa em Seres Humanos", resolução n.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde de 10/10/96 (BRASIL, 1996), tendo seu projeto de pesquisa sido submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Castelo Branco (UCB-RJ).

Endereço para correspondência: Leonardo Antônio dos Santos Galdino
Praça Bias Fortes, 230/301 Centro Cep. 36240-000 - Santos Dumont - MG

Data de recebimento: Julho 2004 / Data de aprovação: Outubro 2004
Copyright© 2005 por Colégio Brasileiro de Atividade Física Saúde e Esporte.

ABSTRACT

Comparison Between Lower Limbs Power Strength Levels Before and After Passive Flexibilizing

Stretching is habitually used before sportive practices to prepare the body to effort or to prevent injuries. However, in most times, it's performed in maximal procedure (flexibilizing), inducing physiologic responses as OTG and FM activation, probably affecting the performance. Objective: The present study aimed to verify if there was a decrease in lower limbs power strength levels after a passive flexibilizing exercises routine and, if that's true, for how long these effects may persist. Methods: Twenty one volunteers were selected: 15 males and 6 females. The subjects performed a warming-up in stationary cycle ergo meter during 5 minutes and, immediately after this, they executed a vertical jump test (countermovement Jump). In sequence, it was made a passive flexibilizing session in lower limbs, with 3 sets of 10 seconds for each kind of exercises and, immediately after this, the subjects performed a new jump (S2), and again with 10 minutes of rest time during 30 minutes after second. Results: The result obtained for the first jump (S1) was $33,60 \pm 7,71$ cm, this jump was higher than the jump performed after the flexibilizing (S2), whose value was $30,88 \pm 7,22$ cm; the jump performed after 10 minutes of S2 (S3) resulted in $31,24 \pm 7,44$ cm; the jump performed after 20 minutes of S2 (S4) resulted in $31,23 \pm 7,37$ cm; and the last jump, performed after 30 minutes of S2 (S5), resulted in $31,17 \pm 7,48$ cm. Conclusion: the present study showed that passive flexibilizing exercises performed before the Jump Test decreased power strength in lower limbs, once it was observed an average difference of 7,07% between the jumps (S1) and (S2), after the passive flexibilizing exercises.

Keywords: power strength, passive flexibilizing, vertical jump.

INTRODUÇÃO

Durante as práticas desportivas, coletivas ou individuais, em que sejam necessários saltos, nota-se a importância atribuída ao aumento da impulsão, ou seja, à melhora na força explosiva ou potência, definida como o tempo-ritmo para se realizar um trabalho, ou $P = (F \times D) : T$, onde F é a força gerada, D é a distância através da qual a força é movimentada e T é a duração do exercício (MCARDLE et al. 1998).

De acordo com Badillo e Ayestarán (2001), a força explosiva máxima é definida como a relação ótima entre a força aplicada e o tempo empregado para tanto na manifestação da força máxima contra qualquer resistência.

Existem vários mitos a respeito do desenvolvimento e da melhoria da força explosiva durante o macrociclo de treinamento e, principalmente, durante a competição. Neste trabalho, trataremos mais especificamente da influência dos exercícios de flexionamento passivo realizados antes de atividades que necessitam de força explosiva de membros inferiores. Antes, porém, torna-se necessário estabelecer a diferença entre o trabalho de alongamento e o trabalho de flexionamento. Dantas (1999) os conceitua da seguinte forma:

- Alongamento: "forma de trabalho, sub-máxima, que visa a manutenção dos níveis de flexibilidade obtidos e a realização dos movimentos de amplitude normal com o mínimo de restrição física possível. Obtém-se estes resultados pelas deformações agudas observadas nos componentes plásticos".

RESUMEN

Comparación Entre el Nivel de Fuerza Explosiva de los Miembros Inferiores Antes e Después de la Flexibilización Pasiva

El alongación es frecuentemente aprovechado antes de las practicas deportivas como una manera de se preparar el cuerpo para el esfuerzo o como una manera para prevenir lesiones. Pero muchas veces el mismo es realizado de una manera máxima (flexibilización) ocasionando respuestas fisiológicas como la activación del órgano tendinoso de golgi (OTG) e del huso muscular (HM) lo que puede repercutir directamente en la performance. Objetivo: el presente estudio tiene por objetivo verificar se ocurre una caída de los niveles de fuerza explosiva de los miembros inferiores después de la realización de una rutina de ejercicios de flexibilización pasiva e, se confirmada esa hipótesis, por cuanto tiempo duran los efectos. Metodología: el grupo seleccionado fue de 21 voluntarios, 15 hombres e 6 mujeres. Los mismos realizaron un calentamiento en un ciclo ergómetro estacionario por un tiempo de 5 minutos e después ejecutaran un teste (S1) de salto vertical (Countermovement Jump) después desee fue realizada una sesión de flexibilización pasiva en los miembros inferiores de cada un sujeto, con 3 series de 10 segundos de insistencia para cada ejercicio e subsecuentemente, los individuos realizaron nuevo salto (S2) que fue repetido a cada 10 minutos hasta los 30 minutos después del segundo salto (S2). Resultados: el salto inicial (S1) su resultado fue el valor medio de $33,60 + 7,71$ cm siendo mayor que el salto realizado después de la rutina de la flexibilización pasiva (S2) $30,88 + 7,22$ cm: el salto realizado después de los 10 minutos del (S2) (S3) tiene un resultado de $31,24 + 7,44$ cm el salto después de los 20 minutos (S4) resulto en $31,23 + 7,37$ cm e el ultimo salto (S5) que fue ejecutado 30 minutos después de S2 resulto en $31,17 + 7,48$ cm por tanto ocurrió una disminución de 7,07% del valor medio entre los saltos S1 e S2 siendo esta diferencia disminuida para 4,42% entre S1e S3 pasando para 5,89% no S4 e para 4,71% no S5. Conclusión: por medio del presente estudio se puede concluir que la realización de ejercicios de flexibilización pasiva antes de actividades que relacionen la fuerza explosiva de los miembros inferiores abaja el rendimiento hace visto que la diferencia media entre el salto (S1) e después de la flexibilización pasiva (S2) fue de 7,07%.

Palabras clave: fuerza explosiva, flexibilización pasiva, salto vertical.

- Flexionamento: "forma de trabalho, máxima, que visa obter uma melhora da flexibilidade através da viabilização de amplitudes de arcos de movimento articular superiores às originais. Fisiologicamente se caracteriza por provocar a ação de pelo menos um dos proprioceptores musculares (fuso muscular e órgão tendinoso de golgi)".

Segundo Koury (2000), citado por Conceição et al. (2004) e Dantas (1999), o aquecimento térmico antes de uma rotina de exercícios de flexibilidade aumenta a elasticidade dos tecidos moles e diminui a viscosidade da fibra muscular, facilitando assim o seu desempenho e diminuindo o risco de lesão. Se a metodologia utilizada no aquecimento for o flexionamento dinâmico, haverá a ativação do fuso muscular, provocando reflexo miotático e redução de amplitude de movimento nos 30 a 40 minutos seguintes. Se, por outro lado, o método utilizado for o flexionamento estático, a ação sobre o órgão tendinoso de golgi provocará a liberação do neuromediador inibitório, ácido gama-amino butírico, na medula, provocando diminuição da força e da impulsão por mais de 60 minutos (YOUNG e ELLIOT, 2001; CRAMER et al. 2004). Power et al. (2004) concluíram em seu estudo que a performance de saltos não foi afetada pela execução de exercícios de flexionamento estático, havendo somente uma diminuição na produção de força isométrica. Warren e Simon (2001), Young e Behm

(2003), Macneal e Sands (2003) demonstraram em suas pesquisas que a realização de exercícios de flexionamento estático antes da execução de saltos verticais produzem efeitos negativos sobre a força explosiva.

Young e Behm (2003) compararam os efeitos da corrida (4 min), do flexionamento estático dos músculos extensores do joelho e da execução de saltos na produção de força explosiva e *performance* de saltos. Foram envolvidos no estudo 13 homens e 3 mulheres em diferentes tipos de aquecimento em uma ordem aleatória antes da realização de dois saltos.

O aquecimento era controlado da seguinte forma: 4 minutos de corrida, flexionamento estático, corrida + flexionamento, corrida + flexionamento + execução de saltos. Após dois minutos de repouso, um salto concêntrico e um salto com queda (em profundidade) foram realizados. Os resultados mostraram que o flexionamento estático, como aquecimento, produziu os menores valores e a combinação corrida ou corrida + flexionamento estático + execução de saltos produziram valores mais altos para a produção da força explosiva.

Não existem diferenças significativas ($p < 0,05$) entre o grupo controle e o grupo que utilizou a corrida + flexionamento como aquecimento, visto que o grupo que realizou somente a corrida produziu valores significativamente maiores do que o grupo de corrida + flexionamento como aquecimento para o salto em profundidade (3,2%) e o salto em altura concêntrico (3,4%) e pico concêntrico de força (2,7%) e velocidade de desenvolvimento da força (15,4%).

Os resultados deste estudo indicam que a corrida sub-máxima e a prática de saltos como aquecimento têm um efeito positivo, ao contrário do flexionamento estático, que apresenta efeitos negativos sobre a força explosiva e a *performance* de saltos.

Macneal e Sands (2003) investigaram se uma sessão de flexionamento passivo dos membros inferiores comprometeria a realização de saltos em um grupo de jovens ginastas. As ginastas foram orientadas a realizarem saltos em profundidade sob duas condições: 01 - sem flexionamento anterior e 02 - imediatamente após sessão de flexionamento estático. Três diferentes exercícios de flexionamento para membros inferiores foram conduzidos para cada ginasta, com duas séries de 30 segundos de insistência.

Após o flexionamento, o tempo aéreo (AIR) foi significativamente reduzido (44 segundos *versus* 46 segundos, $p < 0,001$) o que corresponde a uma queda percentual de 4,3% no salto após flexionamento. Os dados demonstram que a potência de membros inferiores em ginastas foi reduzida ao realizar saltos imediatamente após o flexionamento passivo.

O objetivo deste estudo foi verificar se existe uma diminuição nos níveis de força explosiva dos membros inferiores após a realização de uma rotina de exercícios de flexionamento passivo e, se confirmada a hipótese, por quanto tempo ela perdura.

MATERIAIS E MÉTODOS

Ética da pesquisa

O presente estudo foi submetido a uma avaliação e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Castelo Branco (UCB) – RJ, em reunião realizada no segundo semestre de 2004. Os voluntários assinaram o termo de participação consentida, o qual esclarecia os benefícios e os riscos relativos à pesquisa, bem como a possibilidade de abandonar a pesquisa a qualquer momento.

Amostra

Foram selecionadas 21 pessoas, escolhidas entre os frequentadores de uma academia de musculação da cidade de Santos Dumont – MG e entre praticantes do esporte Handebol da mesma cidade, 15 homens e 6 mulheres, com idade mediana de 22 anos, todos completamente aptos a realizarem o teste, ou seja, nenhum dos avaliados possuía qualquer tipo de lesão óssea ou muscular que pudesse influenciar nos resultados do experimento. As características da amostra são apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1: DADOS DESCRITIVOS DA AMOSTRA (N=21)

Variáveis	Média	Md	s	e	CV (%)
Idade (anos)	23,23	22,0	6,88	1,502	29,61
Estatura (m)	1,712	1,74	0,104	0,022	6,0
Massa corporal (Kg.)	69,41	67,8	13,13	2,867	18,91
S1 (cm.)	33,60	33,90	7,71	1,683	22,94
S2 (cm.)	30,88	31,50	7,22	1,577	23,38
S3 (cm.)	31,24	32,40	7,44	1,625	23,81
S4 (cm.)	31,23	31,90	7,37	1,608	23,59
S5 (cm.)	31,17	32,30	7,48	1,633	23,99

Md = Mediana; **s** = Desvio padrão; **e** = erro padrão; **CV** = Coeficiente de variação; **S1** = Salto inicial; **S2** = Salto realizado logo após flexionamento; **S3** = Salto realizado 10 minutos após S2; **S4** = Salto realizado 20 minutos após S2; **S5** = Salto realizado 30 minutos após S2.

Para a aferição da massa corporal, utilizou-se uma balança mecânica da marca Micheletti (Brasil), com precisão em gramas, e obteve-se a média de $69,41 \pm 13,13$ kg. A estatura foi mensurada no estadiômetro localizado na mesma balança e resultou em um valor médio de $1,71 \pm 0,105$ m.

Protocolo Utilizado

Os participantes passaram por uma anamnese, durante a qual verificou-se a existência de algum fator de risco relevante ou que servisse como critério de exclusão como, por exemplo, uma lesão que compromettesse a realização de saltos ou exercícios de flexionamento.

Foi realizado um aquecimento inicial de cinco minutos em um ciclo ergômetro estacionário da marca Moviment (Brasil), com velocidade de 25 km/h. Logo em seguida houve a execução do primeiro salto (S1). Os participantes tiveram três tentativas, mas somente a melhor marca foi registrada. Os saltos foram realizados sobre a plataforma de contato

Jump Test Pro (ERGOJUMP, Brasil), que registra os tempos de vôo, sendo que a partir deste parâmetro é calculada a altura do salto.

A técnica utilizada para o teste é conhecida como Counter-movement Jump (CMJ) – salto com movimento preparatório, que é descrita da seguinte forma: técnica de salto vertical com um movimento de preparação (contra-movimento) em que é permitido ao executante realizar a fase excêntrica para a seguir executar a fase concêntrica do movimento. O indivíduo parte de uma posição em pé, com as mãos fixas na cintura e os pés paralelos e separados aproximadamente à largura dos ombros, e se movimenta para baixo, realizando uma flexão das articulações do quadril, joelhos e tornozelos. A transição da primeira fase (descendente) para a fase que vem em seguida (ascendente) acontece em um movimento contínuo, no qual as articulações são estendidas, e o mais rápido possível. Desta forma, os mecanismos associados ao ciclo estiramento-encurtamento (CEE) podem ser utilizados.

Este salto tem sua aplicação na determinação do nível de força explosiva dos membros inferiores (impulsão vertical), bem como no diagnóstico e controle da carga de treinamento. Pode ser usado, ainda, como um exercício na preparação geral e específica em diversas modalidades esportivas (SZ-MUCHROWSKI, sd).

Em seguida foi realizada uma sessão de exercícios de flexionamento passivo. Os movimentos foram realizados lentamente, até o limite normal do arco articular, forçando-se além deste limite, e permanecendo cerca de seis segundos. Logo após, um novo forçamento foi realizado, procurando alcançar o maior arco de movimento possível. Neste ponto, o arco articular obtido foi mantido por 10 segundos. Os arcos máximos de movimentos articulares trabalhados foram: flexão do quadril com o joelho estendido e flexão dorsal do tornozelo, realizados com o indivíduo em decúbito dorsal, e flexão do joelho, com o indivíduo em decúbito ventral. A rotina foi repetida três vezes para cada exercício, com intervalo de aproximadamente cinco segundos entre as séries. Após a rotina de exercícios, os sujeitos realizaram mais quatro saltos sobre a plataforma: um imediatamente após o flexionamento (S2) e os outros a cada 10 minutos após S2: S3, S4 e S5.

Tratamento Estatístico

Para o tratamento estatístico, foi utilizado o programa Statistical Package of Social Science (SPSS) 12.0 for Windows.

Os resultados encontrados são apresentados na Tabela 1 e no Gráfico 1. Na estatística descritiva optou-se por apresentar a média, mediana, desvio padrão, erro padrão e coeficiente de variação dos dados colhidos.

Devido ao fato do coeficiente de variação ter se apresentado superior a 20% em algumas das mensurações efetuadas, optou-se por utilizar a mediana como medida de tendência central mais adequada para a idade e para a altura dos saltos.

Posteriormente, através do teste Kolmogorov-Smirnov, verificou-se o caráter gaussiano da impulsão vertical (Tabela 2).

TABELA 2
RESULTADOS DO TESTE DE VERIFICAÇÃO DA NORMALIDADE

	S1	S2	S3	S4	S5
Kolmogorov-Smirnov Z	0,609	0,514	0,518	0,312	0,528
P	0,852	0,954	0,951	1,000	0,943

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, notou-se que S1, S2, S3, S4 e S5 apresentaram uma distribuição próxima da normalidade ($p > 0,05$).

Na estatística inferencial foi utilizado o teste “t” pareado, com grau de liberdade (gl) 20 e uma significância de $p < 0,05$. Os valores podem ser observados na Tabela 3.

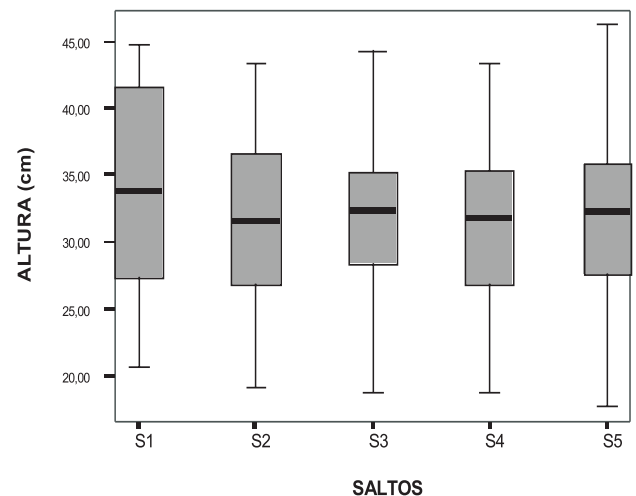
APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No Gráfico 1 podem ser visualizados os resultados, demonstrando a redução que a altura dos saltos sofreu após a realização do flexionamento.

GRÁFICO 1

ALTURA ALCANÇADA NOS SALTOS REALIZADOS (CM)

O Gráfico 1 ilustra o valor médio, máximo e mínimo da altura alcançada em cada salto, bem como o desvio padrão. Assim, no primeiro salto (S1) a altura mediana alcançada pelo grupo



foi de 33,90 cm. Após a realização do flexionamento observa-se uma redução desta altura em 2,40 cm (S2 = 31,50 cm). Mesmo com o passar do tempo a altura mediana atingida pelos saltos não volta mais ao nível inicial, como pode ser visto na Tabela 1, chegando após 30min (S5) a uma altura mediana de 32,5 cm, inferior em 1,40 cm a altura inicialmente alcançada.

Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Young e Simon (2001), em seu estudo sobre os efeitos agudos do flexionamento estático, FNP (facilitação neuromuscular proprioceptiva) e contração voluntária máxima na produção de força explosiva anterior à execução de saltos. O estudo envolveu 14 homens com experiência em esportes que requerem saltos. Determinou-se que o flexionamento estático produziu uma diminuição significativa na realização dos saltos em profundidade (DJ) e uma diminuição não significativa na força explosiva concêntrica. Os efeitos agudos

negativos do flexionamento estático foram relatados através do aumento na rigidez musculotendínea (MTEN) de acordo com um mecanismo de inibição neural.

Ao se verificar o grau de significância das diferenças dos resultados alcançados em cada salto, observa-se o apresentado na Tabela 3:

TABELA 3
ESTATÍSTICA INFERENCIAL

Pares	Média	s	e	T	κ%	gl	Sig*.
S1 – S2	2,71	1,68	0,366	7,40	- 7,07	20	0,000
S1 – S3	2,35	1,98	0,433	5,42	- 4,42	20	0,000
S1 – S4	2,36	1,90	0,415	5,69	- 5,89	20	0,000
S1 – S5	2,42	2,08	0,455	5,32	- 4,71	20	0,000

s = Desvio Padrão; e = Erro Padrão; gl = Grau de liberdade; κ% = Delta percentual; S1 = Salto inicial; S2 = Salto realizado logo após flexionamento; S3 = Salto realizado 10 minutos após S2; S4 = Salto realizado 20 minutos após S2; S5 = Salto realizado 30 minutos após S2.
*p<0,05

A Tabela 3 mostra que todos os pares foram significantes (p<0,05). Verificou-se a partir dos valores do delta percentual (κ%) uma diminuição de 7,07% no valor mediano entre os saltos S1 e S2, sendo esta diferença diminuída para 4,42% entre S1 e S3, passando para 5,89% no S4 e para 4,71% no S5.

Estes resultados se coadunam com os encontrados em recentes estudos, que têm demonstrado que várias rotinas de flexionamento são suficientes para causar déficits na força (AVELA et al. 1999, BEHM et al. 2001, FOWLES et al. 2000 e KNUDSON et al. 2001) e na potência (YOUNG e ELLIOTT, 2001) numa ordem de 5% a 30%, aproximadamente, com seus efeitos perdurando por mais de uma hora pós-teste.

A partir dos resultados obtidos no presente estudo, pode-se então fazer uma crítica às sessões de flexionamento realizadas imediatamente antes de atividades que necessitam de força explosiva para sua realização e, até mesmo, contra-indicá-las, o que é corroborado por Hurton (1971), citado por Tubino (1979) e por Dantas (1999), que também desaconselham a aplicação de tal procedimento.

Os resultados da presente pesquisa discordam em parte do estudo de Knudson et al. (2001), o qual investigou o efeito agudo do flexionamento na cinemática do salto vertical. Foi utilizado a videografia de plano sagital para mensurar a cinemática do salto vertical após duas rotinas aleatórias de aquecimento: 55% dos sujeitos (n=11) tiveram uma redução (7,5%) da velocidade vertical após o flexionamento; 10% dos participantes (n=2) não demonstraram nenhuma mudança; e 35% (n=7) apresentaram ganhos na velocidade vertical (2,5%) após a rotina de flexionamento. Concluíram, com esses resultados, que exercícios prévios de flexionamento antes de atividades com ciclo de encurtamento-estiramento resultam em pequeno decréscimo na performance de algumas pessoas, mas as mudanças bioquímicas não significativas sugerem que a inibição neuromuscular talvez seja a principal causa da mudança de rigidez no músculo. Apesar do resultado estatisticamente não significativo, não se pode desprezar a variação de 7,5% na redução da performance em 55% da amostra, o que indica a tendência de redução da força e potência após rotinas de exercícios de flexionamento.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Pode-se concluir, portanto que, em populações semelhantes à utilizada no presente estudo, os exercícios de flexionamento passivo, quando realizados antes de atividades que necessitam de saltos, influenciam negativamente a força explosiva de membros inferiores, diminuindo o rendimento neste tipo de performance. Assim, é de fundamental importância que técnicos e preparadores físicos tenham um conhecimento mais aprofundado dos efeitos do flexionamento, para que possam otimizar o treinamento dos seus atletas, seja em esportes coletivos ou em esportes individuais.

Recomenda-se que, em pesquisas futuras, sejam utilizados outros métodos de flexionamento, bem como seja realizada uma análise da influência do flexionamento também sobre os membros superiores, para que se possa aplicar e gerenciar de forma mais eficaz todo e qualquer macrociclo de treinamento, seja este direcionado à melhoria da flexibilidade ou da força explosiva ou potência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Avela, M.; Kyrolainen, J. and Komi, P.V. Altered reflex sensitivity after repeated and prolonged passive muscle stretching. *J. Appl. Physiol.* 86:1283-1291, 1999.
- Badillo, J.J.G.; Ayestarán, G.E. *Fundamentos do treinamento de força: aplicação ao alto rendimento desportivo*. 2ª ed. Artmed. Porto Alegre, 2001.
- Behm, D.G.; Button, D.C. and Butt, J.C. Factors affecting force loss with prolonged stretching. *Can J. Appl. Physiol* 26:261-272, 2001.
- Conceição, M.C.S.C. et al. Efeitos de Quatro Diferentes Tempos de Insistência de Flexionamento Estático na Flexibilidade de Adultos Jovens. In: Dantas, Estélio H.M. *Alongamento, Flexibilidade e Flexionamento*. CD-RPM. Rio de Janeiro: Shape editora. V2.0. 2004.
- Cramer, J.T.; Housh, T.J.; Johnson, G.O.; Miller, J.M.; Coburn, J.W. and Beck, T.W. Acute effects of static stretching on peak torque in women. *J. Strength Cond. Res.* 18(2):236-241. 2004.
- Dantas, E. H. M. *Flexibilidade, Alongamento e Flexionamento*. Editora Shape. Rio de Janeiro. 4ª Edição. 1999.
- Dantas, E. H. M. *A Prática da Preparação Física*. Editora Shape. Rio de Janeiro. 5ª Edição. 2003.
- Fowles J.R.; Sale D.G. and MacDougall J.D. Reduced strength after passive stretch of the human plantar flexors. *J. Appl. Physiol.* 89:1179-1188, 2000.
- 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 Strength Cond Res.* 2001 Feb;15(1):98-101.
- Knudson, J.; Nelson, A.G. and Cornwell, A. Acute effects of stretching are not evident in the kinematics of the vertical jump. *J. Strength Cond. Res.* 15:98-101, 2001.
- Komi, P.V. *Strength and Power in Sport*. 2ª ed. Oxford: Blackwell Science. 2003.
- Macneal, J.R.; Sands, W.A. Acute static stretching reduces lower extremity power in trained children. *Pediatric Exercise Science* 15(2) 139-145, 2003.
- Mcardle, W.D. et al. *Fisiologia do Exercício. Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. Editora Guanabara Koogan S.A. 4ª Edição. 1998.
- Power, K.; Behm, D.; Cahill, F.; Carroll, M.; Young, W. An Acute Bout of Static Stretching: Effects on Force and Jumping Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 0195-9131/04/3608-1389. 2004.
- Szmuchowski, L. A., ; Vidigal, J. M. S. *Saltos no diagnóstico e prescrição das cargas de treinamento* (sd e sl).
- Schmidtbleicher, D. *O Treino da Força e Potência em atletas de alto rendimento* (sd e sl).
- Young, W. B., and Behm D. G.. Effects of running, static stretching and practice jumps on explosive force production and jumping performance. *J. Sport Med. Phys. Fitness* 34:119 - 124. 2003.
- Young W.B. and Behm D.G. Acute effects of static stretching, proprioceptive neuromuscular facilitation stretching and maximum voluntary contractions on explosive force production and jumping performance. *Res. Q. Exerc. Sport.* 72:273-279, 2001.