

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO DE FLEXIBILIDADE SOBRE A FORÇA MUSCULAR EM INDIVÍDUO JOVEM SEDENTÁRIO - ESTUDO DE CASO**Renata Castilho Leite¹
Paula Naomi Nonaka²****RESUMO**

A força muscular e a flexibilidade são dois componentes importantes da aptidão física, os questionamentos sobre as possíveis interferências de uma sobre a outra têm gerado muitas e discussões. Algumas pesquisas apontam para um déficit de força muscular logo após uma sessão de alongamento. O presente estudo de caso foi realizado na Escola de Terapia Manual e Postural – Londrina – PR, com o objetivo de avaliar a influência do treinamento de flexibilidade sobre a força muscular, através de um teste isotônico concêntrico. Para tanto foi utilizado o equipamento *Globus Evaluation System* (Itália), conectado a uma cadeira extensora Manejo Fitness. A comparação foi feita entre a perna direita (controle) e a perna esquerda (intervenção) do indivíduo avaliado e os resultados demonstrados em valores absolutos e diferenças em porcentagem. Foi observado um aumento de 27,30% na velocidade média; 32,29% na potência média e 3,92% na força média. Concluímos que o treinamento de flexibilidade de dez sessões modificou os parâmetros isotônicos do indivíduo avaliado, melhorando sua eficiência de contração.

Palavras chave: força muscular; flexibilidade; treinamento; dinamometria.

1- Programa de Pós-graduação Lato Sensu em Fisiologia do Exercício: Prescrição do Exercício da Universidade Gama Filho - UGF
2- Escola de Terapia Manual e Postural/CESUMAR – Londrina - PR

ABSTRACT

Analysis of the influence of the training of flexibility on the muscular force in individual young sedentary - study of case

The muscular strength and flexibility are two important components of the physical aptitude, and the questioning about possible interference of one another has generated a lot of research and discussions. Some researches indicate a muscular strength deficit just after an elongation session. The present case study was performed at *Escola de Terapia Manual e Postural – Londrina – PR* with the purpose of assessing the influence of the flexibility training on the muscular strength, through a concentric isotonic test with the use of the equipment *Globus Evaluation System* (Italy) connected to an extension chair manufactured by Manejo Fitness. The comparison was made between the left and right legs of the individual under evaluation. The results are given in absolute values, and the differences are given as percentages. It was observed that the average speed increased 27.30%, the average power increased 32.29%, and the average strength increased 3.92%. We concluded that the flexibility training composed of ten sessions changed the isotonic parameters of the individual under evaluation, by enhancing his/her contraction efficiency.

Key Words: muscular strength; flexibility; training; dynamometry.

Endereço para correspondência:
e-mail: renatacastilho@yahoo.com.br
Rua Martim de Sá nº 246
Cidade Jardim – S J Campos – SP
CEP - 12230-690

INTRODUÇÃO

Alongamentos são exercícios de movimentos simples de ginástica básica, com efeito, sobre determinados grupos musculares (Matwejew e Kolokolowa, 1962 citado por Weineck, 1999), sendo um meio utilizado para aumentar a flexibilidade.

A Flexibilidade é um dos componentes da aptidão física (Cureton 1941, citado por Araújo, 2000) e por isso, importante para a execução de movimentos.

Pode ser definida como a amplitude articular máxima em uma ou mais articulações (Burke citado por Viveiros e colaboradores, 2004) ou pela relação existente entre o comprimento e a tensão de um músculo alongado (Gajdosike e Bahannon citado por Viveiros e colaboradores, 2004). Assim ela se torna importante também para a qualidade de vida, uma vez que desde os movimentos mais simples aos mais complexos precisa de uma boa mobilidade articular para serem executados.

Para Weineck (1999), flexibilidade é a capacidade e a característica de um atleta de executar movimentos de grande amplitude ou sob forças externas, ou ainda que requeiram a movimentação de muitas articulações. Portanto, também no desempenho esportivo ela se torna indispensável, destacando a especificidade de cada modalidade.

Pode ainda ser definida como qualidade motriz que depende da elasticidade muscular e da mobilidade articular, expressa pela máxima amplitude de movimentos necessária para a perfeita execução de qualquer atividade física eletiva, sem que ocorram lesões anatomopatológicas (Farinatti, 2000).

Que a flexibilidade é importante para o organismo humano, isso sabemos. O que se questiona é quais os níveis ideais de flexibilidade, para a saúde de um indivíduo, como esses níveis variam em função de idade, gênero, etnia e padrão de atividade física regular (Araújo, 2000), e até que ponto esses níveis interferem na força muscular, que é definida como uma capacidade complexa, solicitada para executar movimentos musculares contra resistências externas (Neumann citado por Risso e colaboradores, 1999). Ela é também definida como a "faculdade de operar, de mover-se, de poder de ação física, vigor muscular, impulso"

(Fernandes citado por Risso e colaboradores, 1999).

A força muscular é um outro componente muito importante para aptidão física, pois na sua deficiência, o organismo não consegue executar movimentos e nem mesmo se manter em pé.

É também definida como a quantidade máxima de força que um músculo pode gerar em um padrão específico de movimento e em uma determinada velocidade de movimento (Fleck e Kraemer citado por Fontequ e colaboradores, 2004). Sendo fundamental para um bom desempenho esportivo, pois todo atleta precisa ter agilidade e potência em seus movimentos.

Existem vários estudos que relacionam essas duas grandezas que compõem a aptidão física. Os questionamentos sobre possíveis interferências de uma sobre a outra têm sido motivo de muitas pesquisas e discussões.

Quanto ao déficit de flexibilidade, autores como Sölverborn citado por Weineck, (1999), observam que logo após a execução de uma única sessão de treinamento de força, a capacidade de alongamento do músculo treinado fica reduzida em 5 a 13% num período de 48h após o treinamento.

Embora alguns desses estudos apontem para uma redução dos níveis de flexibilidade imediatamente após a prática de exercícios com pesos (Monteiro e Farinatti; Wiemann e Hahn citados por Cyrino e colaboradores, 2004), algumas limitações metodológicas relevantes, tais como a falta de padronização dos programas de treinamento executados pelos sujeitos, o instrumento de medida utilizado, o número reduzido de exercícios executados, dentre outras, dificultam uma análise mais criteriosa das informações produzidas (Cyrino e colaboradores, 2004).

Já, outros estudos, nos apontam uma melhora da flexibilidade, com exercícios que "respeitam" uma especificidade, como Trash e Kelly citado por Simão e colaboradores (2003), que dizem que os efeitos do treinamento de força (TF) na amplitude de movimento, nas articulações do tornozelo, tronco e ombro, demonstram que o mesmo não prejudica a flexibilidade e pode até aumentar a amplitude de determinados movimentos.

Segundo Cortes e colaboradores (2002), a proliferação do tecido conjuntivo que

acompanha a hipertrofia muscular, mesmo quando obtida com exercícios parciais, aumenta a elasticidade do músculo esquelético. Os exercícios com pesos forçam os limites das amplitudes das articulações, o que em conjunto com o aumento do tecido conjuntivo, explica os efeitos estimulantes desses exercícios sobre a flexibilidade.

Quando tratamos da influência da Flexibilidade sobre a Força muscular, existem menos estudos, que também indicam déficit de força.

Tricoli e colaboradores (2002), concluíram que independente do mecanismo envolvido, uma sessão de alongamento estático executado antes da atividade física pode provocar uma queda no rendimento de força.

Segundo Galdino e colaboradores (2005), a realização de exercícios de flexionamento passivo antes de atividades que envolvam força explosiva de membros inferiores diminui o rendimento.

Avaliação

A Avaliação é um processo metodológico baseado em bases definidas internacionalmente, de modo que os resultados publicados em uma região sejam claramente compreendidos em quaisquer outras (Petroski citado por Araújo e colaboradores, 2002)

Atualmente, a avaliação da aptidão física desperta grande interesse de profissionais da saúde, principalmente, devido ao fato de uma baixa aptidão física representar um fator de risco para algumas doenças crônico-degenerativas (Blair, Kampert, Kohl III, Barlow, Macera, Paffenbarger Junior e Gibbons; Paffenbarger e Lee citado por Lira e colaboradores, 2002)

A força muscular máxima pode ser mensurada através de alguns métodos:

Tensiometria com cabo: Este instrumento mede a força muscular durante uma contração estática ou isométrica, onde essencialmente não se observa qualquer mudança no comprimento externo do músculo (McArdle, Katch e Katch, 1999).

Dinamômetro: Este aparelho pode ser de preensão manual e de tração lombar. Ambos os dispositivos operam segundo o princípio da compressão. Quando uma força externa é aplicada ao dinamômetro, uma mola

de aço é comprimida e movimenta um ponteiro através de determinada distância, pode-se determinar então com exatidão quanta força "estática" externa foi aplicada ao dinamômetro (McArdle, Katch e Katch, 1999).

Uma Repetição Máxima: É um método dinâmico para determinar força muscular. Isso se refere à quantidade máxima de peso levantada uma única vez de forma correta durante a realização de um exercício predeterminado de levantamento de peso. Quando se consegue completar uma repetição, acrescenta-se peso ao dispositivo do exercício, até se alcançar a capacidade máxima de levantamento. Dependendo do grupo muscular avaliado, em geral os aumentos de peso são de 5, 2 ou 1Kg durante o período de mensuração (McArdle, Katch e Katch, 1999).

Alongamento versus Tempo

A efetividade das técnicas de alongamento é diferentemente avaliada de acordo com a modalidade de execução e o tempo de treinamento (Weineck, 1999).

Parte-se da premissa de que todos os métodos de treinamento aumentam a flexibilidade, mas variações em seus componentes metodológicos podem compor estratégias diferenciadas para o treinamento, alterando dessa maneira os resultados finais.

O tempo em que se permanece em uma máxima extensão, em exercícios repetidos, parece associar-se a mudanças na resistência mecânica, com relação inversa à tensão aplicada. No que toca aos parâmetros de prescrição de exercício, porém, não há consenso sobre a duração adequada. Mais ainda, não há absolutamente certeza sobre a magnitude dos efeitos crônicos e agudos (imediatos e tardio) de diferentes combinações entre número de séries e duração do estímulo (Viveiros e colaboradores, 2004).

Magnusson e colaboradores (1996), propõem um protocolo de teste-reteste, que inclui dois testes, administrados com uma hora de diferença entre um e outro. Na primeira parte, cinco sessões estáticas consecutivas com tempo de 90s, com 30 s de intervalo entre um e estímulo e outro, seguido pela sexta sessão uma hora depois.

Muitos estudos trazem informações sobre a influência do trabalho de força

muscular sobre a flexibilidade. Este estudo tem o intuito de verificar se o inverso também pode ocorrer.

Portanto o objetivo do nosso trabalho foi avaliar a influência do treinamento da flexibilidade, sobre a força muscular. E também realizar teste isotônico para análise dos parâmetros de força, velocidade e potência de contração muscular de quadríceps, após treinamento de flexibilidade do mesmo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Aspectos legais e éticos

Um projeto de pesquisa foi submetido à apreciação de um comitê de Ética em Pesquisa (CEP - Universidade do Vale do Paraíba – São José dos Campos), tendo sido aprovado. O voluntário foi orientado sobre todas as atividades a serem realizadas neste estudo através de um termo de consentimento livre e esclarecido, assinado pelo mesmo.

Amostra

Participou do estudo um voluntário do gênero masculino, com idade de 25 anos. Como critério de seleção, o participante devia ser sedentário, ou moderadamente ativo (atividade física regular menor que duas vezes por semana), bem como não ter participado regularmente de nenhum programa de exercícios físicos ao longo dos últimos seis meses precedentes ao início do experimento (Dias e colaboradores, 2005). Os critérios de exclusão adotados foram: a presença de distúrbios neurológicos; metabólicos; cardiovasculares; respiratórios ou histórico de qualquer outra patologia que interferisse na realização do teste e/ou treinamento de flexibilidade.

- Perna Controle (direita): foi submetido a duas análises de força isotônica concêntrica, sendo a primeira, realizada ao início do experimento e a segunda ao final do mesmo. O indivíduo foi orientado a não realizar qualquer tipo de treinamento de flexibilidade no intervalo das duas coletas.
- Perna intervenção (esquerda): Foi realizado análise de força isotônica concêntrica e pré e pós treino de flexibilidade, que constituiu de 10 sessões de alongamentos, sendo uma por dia, por um

período total de aproximadamente duas semanas. As sessões de alongamento constituíram de 3 repetições de 1 minuto para cada um dos seguintes grupos musculares de membros inferiores: quadríceps e isquiotibiais.

Os exercícios foram aplicados sob a supervisão de um profissional de educação física, e realizados sempre no mesmo horário e no mesmo local.

O indivíduo foi orientado quanto ao posicionamento para realizar o movimento de alongamento; quanto à amplitude máxima a ser alcançada, sem causar um alongamento excessivo.

As coletas foram realizadas no Instituto do Joelho – Londrina – PR e o equipamento de avaliação utilizado foi gentilmente sedido pela Escola de Terapia Manual e Postural/CESUMAR –Londrina – PR.

Protocolo Experimental

Inicialmente, o indivíduo foi submetido a uma anamnese. Foi caracterizado como indivíduo sedentário, com ausências de patologias cardiovasculares, respiratórias ou neromusculares.

Dinamometria Isotônica

O teste de força isotônica concêntrica foi realizado através do equipamento *Globus Evaluation System* (Itália) (figura1), adaptado para o membro inferior, utilizando-se uma cadeira extensora Manejo Fitness (figura 2). O cabo do encorder dinâmico foi fixado às anilhas da cadeira extensora com a carga previamente estabelecida. Este, por sua vez, foi conectado ao Tesys 1000 (conversor análogo-digital), ligado a um microcomputador para captação e leitura dos dados.

O indivíduo se posicionou na cadeira que foi ajustada (encosto e apoio dos pés) de forma a proporcionar uma melhor movimentação. Então, foi orientado quanto ao procedimento e realizou uma simulação de mais ou menos 3 a 4 repetições, com resistência já fixada, para aquecimento e familiarização ao procedimento. Após um descanso de dois minutos, com um comando verbal, deu-se início à primeira etapa do teste com realização de movimentos de extensão de joelho, por sete repetições, no modo dinâmico concêntrico com 15kg (quinze) de carga. O teste foi realizado primeiro na perna esquerda

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

www.ibpex.com.br / www.rbpex.com.br

e posteriormente na direita, o membro não testado permanecia fixada ao aparelho com a ajuda de uma faixa elástica Thera-band, inibindo movimentos compensatórios.

Após a realização do teste, os dados absolutos foram exportados para planilhas através do software Microsoft® Excel 2000.

Foram calculadas as diferenças entre as coletas pré e pós-treino de flexibilidade, em porcentagem.

A tabela e os gráficos foram realizados em ambiente Microsoft® Excel 2000 e Microcal Origin 6.0, respectivamente.



Figura 1 – Equipamento Globus Ergo System - Módulo de Avaliação Dinâmica: Real Power. A) Encoder dinâmico; B) TESYS 1000.

Fonte: A) www.globusbrasil.com, B) Renata Castilho Leite.



Figura 2 – Posicionamento do indivíduo durante o teste.

RESULTADOS

Os dados obtidos foram descritos em valores absolutos e em porcentagem, conforme tabela a seguir.

Podemos observar que tanto na perna treinamento como na controle, houve aumento de velocidade (gráfico 1), potência (gráfico 2) e força (gráfico 3), sendo que, na perna treinamento, o percentual de acréscimo foi maior.

TABELA 1 – Valores médios e de pico pré e pós-treino de flexibilidade, para velocidade, potência e força na perna direita (controle) e na perna esquerda (treinamento).

	Direita		Esquerda		Diferença	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pós Treinamento	
	15Kg	15Kg	15Kg	15Kg	Direita	Esquerda
Tempo	0,594	0,559	0,591	0,514	- 5,90%	- 13,03%
Deslocamento	0,385	0,407	0,359	0,398	5,71%	10,86%
Média de Velocidade (m/s)	0,649	0,728	0,608	0,774	12,17%	27,30%
Pico de Velocidade (m/s)	1,05	1,203	1,027	1,288	14,28%	25,60%
Potência Média (W)	102	117	96	127	14,70%	32,29%
Pico de Potência (W)	196	240	197	272	22,44%	38,07%
Força Média (N)	154	156	153	159	1,29%	3,92%
Pico de Força (N)	219	244	218	260	11,41%	19,26%

Nota: valores absolutos e diferenças em porcentagem pré e pós-treinamento.

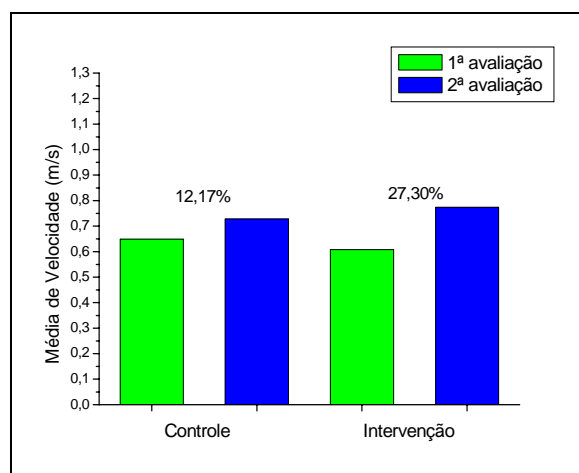


Gráfico 1 – Velocidade média pré e pós-treinamento de flexibilidade.

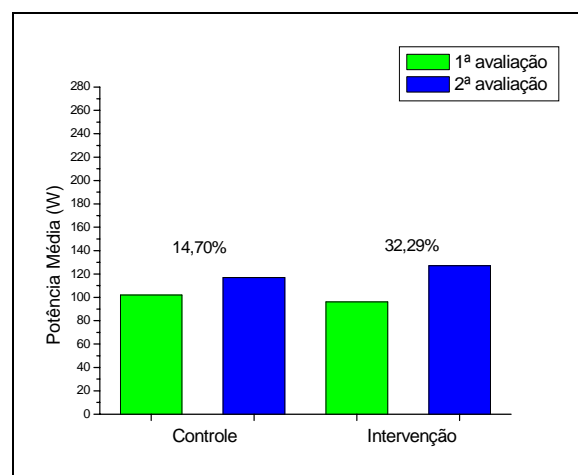


Gráfico 3 – Potência média pré e pós-treinamento de flexibilidade.

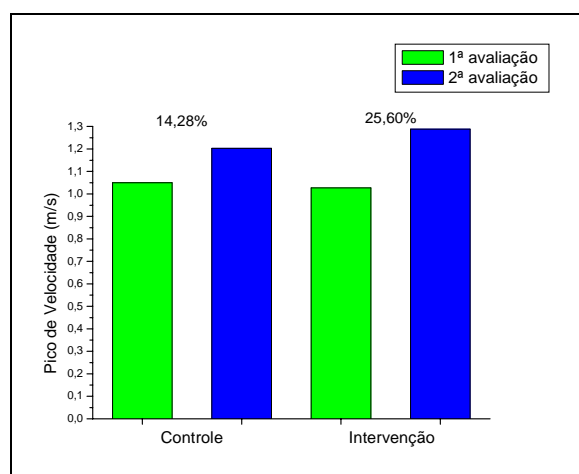


Gráfico 2 – Pico de velocidade pré e pós-treinamento de flexibilidade.

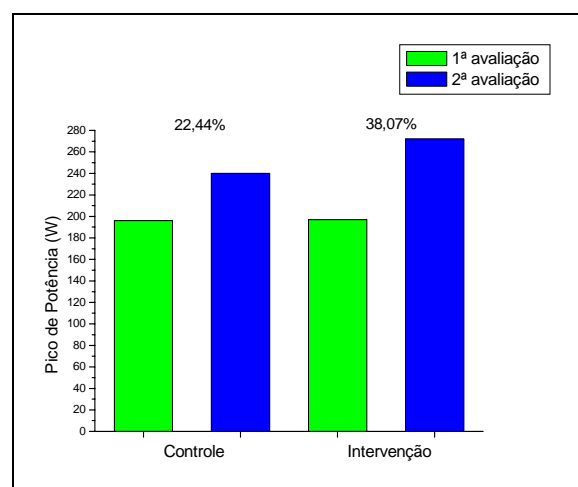


Gráfico 4 – Pico de potência pré e pós-treinamento de flexibilidade.

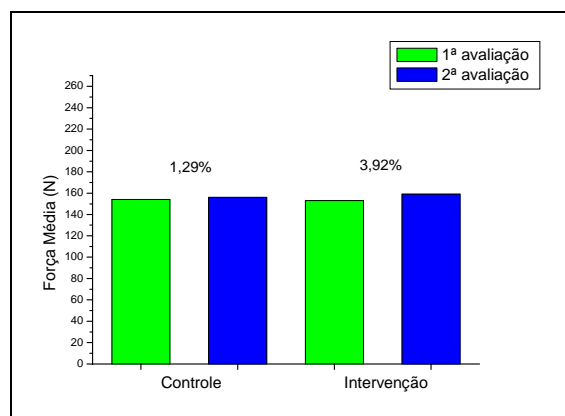


Gráfico 5 – Força média pré e pós-treinamento de flexibilidade.

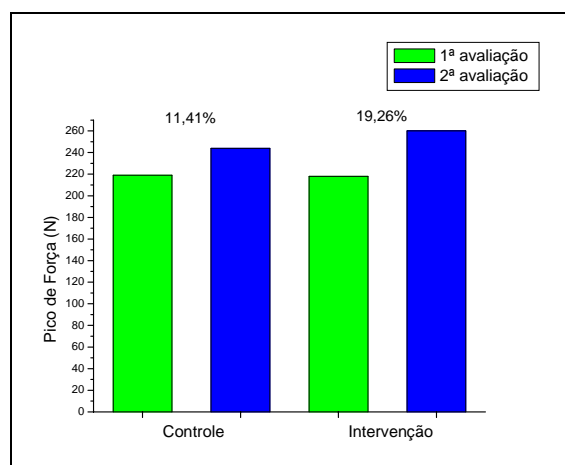


Gráfico 6 – Pico de força pré e pós-treinamento de flexibilidade.

DISCUSSÃO

Os resultados encontrados demonstraram que houve um aumento da força muscular em ambos os membros inferiores do indivíduo avaliado, ou seja, tanto o submetido ao treino de flexibilidade como o controle.

Sugere-se que esse aumento tenha ocorrido como resposta normal do organismo a fatores externos vivenciados pelo indivíduo, durante o período de realização do estudo, como o aumento da solicitação de atividades musculares na rotina diária.

A força muscular não depende somente da massa muscular, pois os componentes neurais do recrutamento da unidade motora também são importantes (Robergs e Roberts, 2002).

Segundo Souto Maior e Alves (2003), indivíduos sedentários não conseguem

executar o recrutamento das unidades motoras específicas para um movimento em comparação àqueles ativos. Ou seja, os ativos adquirem a capacidade de ativar simultaneamente mais unidades motoras de um músculo, ao contrário dos sedentários que só conseguem colocar simultaneamente em ação, um determinado percentual de fibras musculares ativáveis (Weineck, 1991).

O aumento da capacidade de um músculo em mobilizar o maior número de unidades motoras causa aumento da capacidade de desenvolver força de contração (Weineck, 1999).

Como observado, a perna intervenção apresentou um maior aumento percentual na força muscular em relação à perna controle. É fato que o treinamento de flexibilidade propicia aumento do comprimento da unidade músculo-tendão (Taylor e colaboradores, 1990). Mas, este comportamento pode ser explicado por diversos outros fatores, como: a diminuição da resistência mecânica, adaptação neural/menor recrutamento de fibras musculares, restabelecimento da ação de um músculo encurtado, melhor equilíbrio agonista/antagonista, maior acúmulo de energia elástica, etc.

O alongamento pode proporcionar mudanças fisiológicas como remodelação das moléculas de colágeno e elastina (Taylor e colaboradores, 1990). Burke e Culligan (2000), relatam que o alongamento leva a um aumento da amplitude devido, provavelmente, a uma diminuição das resistências mecânicas, que ocorre em decorrência das alterações nas propriedades viscoelásticas dos tecidos moles e conjuntivos, submetidos a um estresse constante durante o treinamento de flexibilidade.

Segundo Kubo e colaboradores (2000), o aumento na amplitude de movimento após o alongamento pode ser decorrente da melhoria das atividades neurais, tendo relação com mudanças na atividade contrátil dos músculos, sendo fundamental no trabalho de ganho de força (Souto Maior e Alves, 2003).

A melhora da ativação das unidades motoras é o que possibilita uma das primeiras alterações adaptativas no sistema neuromuscular (Bacurau e Navarro, 2001).

As unidades motoras estabelecem a ligação entre os músculos e o sistema nervoso, tornando o recrutamento das fibras

musculares de forma sincronizada (Carroll e colaboradores 2001).

Sugerimos que o treino de flexibilidade contínuo pode ter resultado em uma diminuição do contato entre os filamentos de actina e miosina, levando a um maior recrutamento de fibras musculares inativas, como modo de compensação.

Ou ainda, pode ter ocasionado um afastamento das linhas Z dos sarcômeros, antes diminuída num músculo encurtado, gerando maior força, não pelo recrutamento de mais fibras musculares e sim pelo aumento da área de deslizamento entre os filamentos.

Durante o movimento, quando o músculo agonista recebe impulso para se contrair, seu antagonista relaxa através da inibição recíproca. Para que um músculo agonista produza força máxima, todas as unidades motoras dos músculos devem ser recrutadas para minimizar a intensidade da co-ativação, assim ocorrendo à contração máxima (Souto Maior e Alves, 2003).

Os exercícios de alongamento, quando realizados em um treino de força, favorecem uma menor resistência ao estiramento por parte do músculo exercitado, proporcionando às estruturas envolvidas, maior amplitude de movimento, melhorando o desempenho e a capacidade de suportar esforços físicos, com mais agilidade, velocidade e força (Assis e colaboradores, 2005).

Ou seja, o treino de flexibilidade contínuo realizado na musculatura isquiotibial, diminuiu a resistência antagonista ao movimento do músculo quadríceps, possibilitando uma ação agonista mais eficiente.

Como se pode observar os picos de velocidade, força e potência foram maiores do que a média apresentada entre as sete repetições, mostrando uma grande variação entre os movimentos e nunca foram atingidos nas primeiras repetições. Segundo Bisciotti (2007), o músculo humano possui notáveis propriedades elásticas, no entanto, na fase excêntrica do movimento, o músculo armazena energia elástica, que pode ser restituída em forma de trabalho mecânico, na fase concêntrica. Portanto, um músculo alongado, teoricamente, acumula mais energia elástica resultando em maior força contrátil.

Vários estudos foram realizados visando observar o efeito agudo dos exercícios

de alongamento sobre o desempenho de força (Tricoli e Paulo (2002); Simão e colaboradores (2003); Galdino e colaboradores (2005); Dantas (2001), resultando em déficit de força.

Os melhores resultados registrados em estudos sobre alongamento decorreram de estímulos com duração de 60 segundos ou mais sobre os valores absolutos e percentuais, considerando-se tanto para os efeitos agudos imediatos como os tardios (Viveiros e colaboradores, 2004; Bandy e colaboradores, 1997).

Viveiros e colaboradores (2004), realizaram um estudo com tempos de 10, 60 e 120 segundos de alongamento e repetições de 1 ou 3 vezes, seguida de avaliação da flexibilidade imediatamente após, 90 minutos e 24 horas após a sessão de exercício e concluíram que a prescrição de exercícios de alongamento necessita de prática diária para manutenção ou desenvolvimento da flexibilidade, em função dos efeitos agudos tardios após 24 horas apresentarem tendência ao retorno dos valores iniciais.

Assim, podemos justificar o comportamento dos parâmetros de força deste indivíduo, contrário aos estudos precedentes, observados neste estudo, pela realização do treinamento de flexibilidade realizado por 10 dias consecutivos que, provavelmente, levaram aos eventos já citados.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o treinamento de flexibilidade de dez sessões modificou os parâmetros isotônicos do indivíduo testado, melhorando sua eficiência de contração, pois não houve treinamento hipertrófico que justificasse o aumento de força muscular.

Novos estudos devem ser realizados com amostra populacional estatisticamente significativa e complementados com testes como a eletromiografia e goniometria, de modo a verificar um possível comportamento padrão da intervenção (treino de flexibilidade), podendo comprovar benefícios do alongamento a médio e longo prazo.

REFERÊNCIAS

1- Araújo, C.G.S. Correlação entre diferentes métodos lineares e adimensionais da avaliação da mobilidade articular. Revista

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

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

Brasileira de Ciência e Movimento. Brasília. v. 8. n. 2. p. 25 – 35. 2000

2- Araújo, S.S.; Oliveira, H.; Paz, A.A.; Santos, C.A.S. Avaliação da flexibilidade de adolescentes através do teste Sentar e Alcançar. Revista Digital Vida & Saúde. Juiz de Fora. v. 1. n. 1. 2002

3- Assis, M.M.V.; Gomes, M.I.; Carvalho, E.M.S. Avaliação isocinética de quadríceps e ísquios-tibiais nos atletas de Jiu-Jitsu. Revista Brasileira em Promoção da Saúde. Fortaleza. v.18. n. 2. 2005.

4- Bacurau, R.F.; Navarro, F. Hipertrofia, Hiperplasia: fisiologia, nutrição e treinamento. São Paulo: Ed. Phorte, 2001

5- Bandy, W.D.; Iron, J.N.; Briggler, M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of hamstring muscles. Physical Therapy. v. 77. p. 1090-1096. 1997.

6- Bisciotti, G.N. La modalità isoinerziale come metodica d'indagine nell'ambito della funzionalità Biomeccanica muscolare. Disponível em: <http://www.globusbrasil.com/data/att/scientific/att_892005161536.pdf>. acessado em: 17 de fevereiro de 2007.

7- Burke, D.G.; Culligan, L.E. The theoretical basis of proprioceptive neuromuscular facilitation. The Journal of Strength and Conditioning Research. v. 14. p. 496-500. 2000.

8- Carroll, T.J.; Riek, S.; Carlson, R.G. Neural adaptations to resistance training: implications for movement control. Sports Medicine, Califórnia, v.31, n.12, p.829-840, 2001.

9- Cortes, A.C.; Montenegro, A.; Agra, A.C.; Ernesto, C.; Júnior, M.S.A. A Influência do treinamento de força na flexibilidade. Revista Digital Vida & Saúde. Juiz de Fora. v. 1. n. 2. 2002

10- Cyrino, E.S.; Oliveira, A.R.; Leite, J.C.; Porto, D.B.; Dias, R.M.R.; Segantin, A.Q.; Mattanó, R.S.; Santos, V.A. Comportamento da flexibilidade após 10 semanas de treinamento com pesos. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Niterói. v. 10. n. 4. p. 233 – 237. 2004

11- Dantas, H.M.; Soares, J.S. Flexibilidade aplicada ao personal training. Saúde em Movimento. v. 1. n. 0. 2001

12- Dias, R.M.R.; Cyrino, E.S.; Salvador, E.P.; Nakamura, F.Y.; Pina, F.L.C.; Oliveira, A.R. Impacto de oito semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular de homens e mulheres. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Niterói. v. 11. n. 4. 2005

13- Farinatti, P.T.V. Flexibilidade e Esporte: Uma revisão da literatura. Revista Paulista de Educação Física. São Paulo. v. 14. n. 1. p 85 – 96. 2000

14- Fontequ, M.A.; Requião, L.F.; Filus, E.R.; Oliveira, M.Z. Isocinetismo: correlação entre contração concêntrica versus excêntrica nos movimentos de flexo-extensão do joelho. Fisio Magazine. Londrina. v. 1 . n. 1. p. 8 – 10. 2004.

15- Galdino, L.A.S.; Nogueira, C.J.; César, E.P.; Fortes, M.E.P.; Perrou, J.R.; Dantas, E.H.M. Potência após flexionamento: Comparação entre níveis de força explosiva de membros inferiores antes e após flexionamento passivo. Fitness & Performance Journal. Rio de Janeiro. v. 4. n. 1. p. 11-15. 2005.

16- Kubo, K.; Kanehisa, H.; Kawakami, Y.; Fukunaga, T. Elastic properties of muscle-tendon complex in long-distance runners. European Journal of Applied physiology. v. 81. p. 181-187. 2000.

17- Lira, V.A.; Farinatti, P.T.V.; Araújo, C.G.S. As ações de sentar e levantar do solo são influenciadas por variáveis morfo-funcionais. Revista Paulista de Educação Física. São Paulo. v. 16. n. 2. p. 230 – 241. 2002.

18- Magnusson, S.P.; Smonsén, E.B.; Aagaard, P.; Mortiz, U.; Kjaer, M. Biomechanical responses to repeated stretches in human hamstring muscle in vivo. American Journal Sports Medicine. Chicago. v. 24. n. 5. p. 622 – 628. 1996.

19- McArdle, W.D.; Katch, F.I.; Katch, V.L. Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano. 1999.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

www.ibpex.com.br / www.rbpex.com.br

20- Risso, S.; Lopes, A.G.; Oliveira, A.R. Repensando o treinamento de força muscular em crianças pré-puberes na faixa etária de 6 a 12 anos de idade. *Treinamento Desportivo*. Londrina. v. 4. n. 1. p. 48 – 54. 1999.

21- Robergs, R.A.; Roberts, S.O. *Princípios Fundamentais de Fisiologia do Exercício para aptidão, desempenho e saúde*. São Paulo. Phorte editora. 2002

22- Simão, R.; Giacomini, M.B.; Dornelles, T.S.; Marramom, M.G.F.; Viveiros, L.E. Influência do aquecimento específico e da flexibilidade no teste de 1RM. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*. São Paulo. v. 2. n. p. 134 – 140. 2003

23- Souto, A.M.; Alves, A. A contribuição dos fatores neurais em fases iniciais do treinamento de força muscular: uma revisão bibliográfica. *Motriz*, Rio Claro, v.9, n.3, p.161-168, 2003

24- Taylor, D.C.; Dalton, J.D.; Seaber, A.V.; Garrett, W.E. Viscoelastic properties of muscle-tendon units. The biomechanical effects of stretching. *American Journal of sports medicine*. v. 18. p. 300-309. 1990

25- Tricoli, V.; Paulo, A.C. Efeito dos exercícios de alongamento sobre o desempenho de força máxima. *Revista Brasileira de atividade física e saúde*. Londrina. Vol. 7. n. 1. p. 6-13. 2002.

26- Viveiros, L.; Polito, M.D.; Simão, R.; Farinatti, P. 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*. Niterói. v. 10. n. 6. p. 459 – 463. 2004

27- Weineck, J. *Biologia do Esporte*. São Paulo: Manole, 1991.

28- Weineck, J. *Treinamento Ideal*. São Paulo. Manole. 1999.

Recebido para publicação em 10/12/2008

Aceito em 15/02/2009