

EFEITOS AGUDOS E CRÔNICOS DE UM PROGRAMA DE ALONGAMENTO ESTÁTICO E DINÂMICO NO RENDIMENTO EM JOVENS ATLETAS DO FUTEBOL

APARELHO LOCOMOTOR
NO EXERCÍCIO E NO ESPORTE



ARTIGO ORIGINAL

ACUTE AND CHRONIC EFFECTS OF A STATIC AND DYNAMIC STRETCHING PROGRAM
IN THE PERFORMANCE OF YOUNG SOCCER ATHLETES

Diego Laureano Gonçalves¹
Tiago Sebastião Pavão¹
Marcelo Baptista Dohnert¹

1. Universidade Luterana do
Brasil – Torres, RS, Brasil.

Correspondência:

Rua Gonçalves Chaves, 3949
bloco A apto 201, Bairro Centro.
96015-560 – Pelotas, RS, Brasil.
mdohnert@ig.com.br

RESUMO

Introdução: O alongamento é uma técnica terapêutica e pode ser utilizada como forma de aquecimento para aumentar a flexibilidade ou diminuir a dor ao longo do movimento, com objetivos na melhora da *performance* e redução do risco de lesões. **Objetivo:** Verificar os efeitos agudos e crônicos de um programa de alongamento estático em relação ao dinâmico na *performance* em jovens atletas do futebol. **Métodos:** Estudo clínico randomizado de equivalência realizado entre agosto e novembro de 2010 junto à categoria sub-17 do Grêmio Torrensense. Após preencherem os critérios de inclusão, atletas foram aleatoriamente alocados em dois grupos: alongamento estático ou alongamento dinâmico. Todos realizaram uma avaliação inicial e foram submetidos à primeira intervenção. Após, foram novamente avaliados e ao término de 12 sessões de treinamento. Foram avaliadas as valências flexibilidade, impulsão, velocidade, força e recrutamento muscular. **Resultados:** A impulsão horizontal melhorou significativamente nos dois grupos do estudo, porém esta melhora persistiu na fase crônica apenas no grupo alongamento estático ($p = 0,02$). A flexibilidade aumentou significativamente em ambos os grupos na fase aguda, porém só no grupo estático se verificou o seguimento desta melhora na fase crônica ($p = 0,03$). As duas formas de alongamento levaram a perda de rendimento no teste de velocidade. Não se observou melhora da força muscular de isquiotibiais ao longo do período do estudo em ambos os grupos. A atividade elétrica dos isquiotibiais diminuiu significativamente na fase aguda para o grupo alongamento estático ($p = 0,035$) e aumentou significativamente na fase crônica no grupo alongamento dinâmico ($p = 0,038$). **Conclusão:** Neste estudo conclui-se que alongamentos de forma estática melhoram a flexibilidade e impulsão horizontal, enquanto que alongamentos dinâmicos melhoram a ativação muscular.

Palavras-chave: exercícios de alongamento muscular, lesões, futebol.

ABSTRACT

Introduction: Stretching is a therapeutic technique and may be used as a form of heating to increase flexibility or decrease pain throughout the movement, with objective to improve performance and reduce the risk of injury. **Objective:** To verify the acute and chronic effects of a program of static stretching compared to the dynamic one in performance of young soccer athletes. **Methods:** Randomized clinical study of equivalence carried out between August and November, 2010 with the sub-17 category of the Grêmio Torrensense club. After fulfilling the inclusion criteria, the athletes were randomly allocated into two groups: static stretching or dynamic stretching. All of them underwent an initial evaluation and were submitted to the first intervention. They were evaluated once again and at the end of 12 training sessions as well. The flexibility, impulse, speed, strength and muscle recruitment valences were evaluated. **Results:** The long jump has significantly improved in the two groups study; however, this improvement persisted in the chronic phase only in the group static stretching ($p = 0.02$). Flexibility increased significantly in both groups in the acute phase, but it only occurred in the group static following this improvement in the chronic phase ($p = 0.03$). The two examples of stretching led to decrease in performance in the velocity test. No improvement was observed in the hamstrings muscle strength throughout the study period in the two groups. Electric activity of hamstrings significantly decreased in the acute phase for the group static stretching ($p = 0.035$) while it significantly increased in the chronic phase in the group dynamic stretching ($p = 0.038$). **Conclusion:** It could be concluded that static stretching improves flexibility and long jump, while dynamic stretching improves muscular activation.

Keywords: muscle stretching exercises, injuries, soccer.

Recebido em 12/01/2011, Aprovado em 09/05/2012.

INTRODUÇÃO

O futebol é um dos esportes mais admirados em todo mundo, capaz de despertar o interesse para sua prática por milhões de pessoas de ambos os sexos. A *Fédération Internationale de Football Association* – (FIFA) congrega 203 países e cerca de 200 milhões de praticantes, sendo

40 milhões de mulheres¹. Tem sofrido muitas mudanças nos últimos anos, principalmente em função das exigências físicas cada vez maiores, obrigando a desenvolver níveis de treinamento e *performance* perto de seus limites máximos de exaustão, aumentando consequentemente a predisposição às lesões².

As lesões do sistema musculoesquelético representam mais de 30% das lesões observadas em medicina desportiva. Na prevenção destas, inúmeros protocolos de alongamento apresentam resultados positivos na prevenção da lesão muscular e dos tecidos moles³. O alongamento é uma técnica terapêutica e pode ser utilizada como forma de aquecimento para aumentar a flexibilidade ou diminuir a dor ao longo do movimento, com objetivo na melhora da *performance*^{4,5} e redução do risco de lesões⁶⁻¹⁰. Apesar do amplo uso de técnicas de alongamento previamente a exercícios físicos, ainda há uma controvérsia muito grande e pouca evidência científica conclusiva para apoiar esta ideia^{11,12}. Estudos de investigação epidemiológica citam a diminuição da flexibilidade como um fator etiológico em lesão muscular aguda¹³⁻¹⁶. Outro estudo conclui que a melhora da flexibilidade por alongamento pode reduzir o risco de lesão¹⁷.

Entre as diversas técnicas de alongamento estão os dinâmicos. Eles têm sido estudados, tanto pelo seu efeito na melhora da flexibilidade, como pelo efeito integrativo do movimento^{3,18}. Por outro lado, há de se referir que uma amplitude articular excessiva pode ser tão prejudicial como a falta de flexibilidade devido à frouxidão ou laxidez que aumentam a probabilidade de lesão¹⁹. Já o alongamento estático é o mais utilizado nos programas de reabilitação ou treinamento. Ele permite melhor acomodação das propriedades viscoelásticas da unidade musculotendínea, bem como é uma técnica que oferece pouco risco para o tecido muscular²⁰.

O objetivo do estudo foi verificar os efeitos agudos e crônicos de um programa de alongamento estático em relação ao dinâmico na *performance* em jovens atletas do futebol.

MATERIAIS E MÉTODOS

Delineamento

Ensaio clínico randomizado de equivalência realizado no período entre agosto e novembro de 2010, junto à categoria sub-17 do Grêmio Torrense.

Amostra

Dezoito atletas da categoria sub-17 do Grêmio Torrense, divididos aleatoriamente em dois grupos: grupo I, com alongamentos estáticos, e grupo II, com alongamentos dinâmicos.

Aspectos éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Luterana do Brasil sob número 2010-220H.

Os atletas sub-17 da escolinha de futebol do Grêmio Torrense foram convidados a participar do estudo, sendo que os mesmos e seus responsáveis receberam informações sobre a pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Critério de elegibilidade

Foram excluídos do estudo atletas que apresentaram alguma lesão prévia ou durante o período de estudo, que possuíam algum tipo de disfunção ortopédica hereditária ou adquirida nos membros inferiores que pudesse limitar a aplicabilidade do programa de treinamento, estarem praticando outro tipo de esporte ou treinamento em outra modalidade ou instituição e apresentarem três ou mais faltas durante o programa de treinamento.

Protocolo de avaliação

No primeiro momento foi explicado aos atletas o protocolo de avaliação. As avaliações foram realizadas na clínica escola de fisioterapia da Ulbra Torres antes e imediatamente após o primeiro treinamento (efeito agudo), e ao final do protocolo de treinamento (efeito crônico) (figura 1).

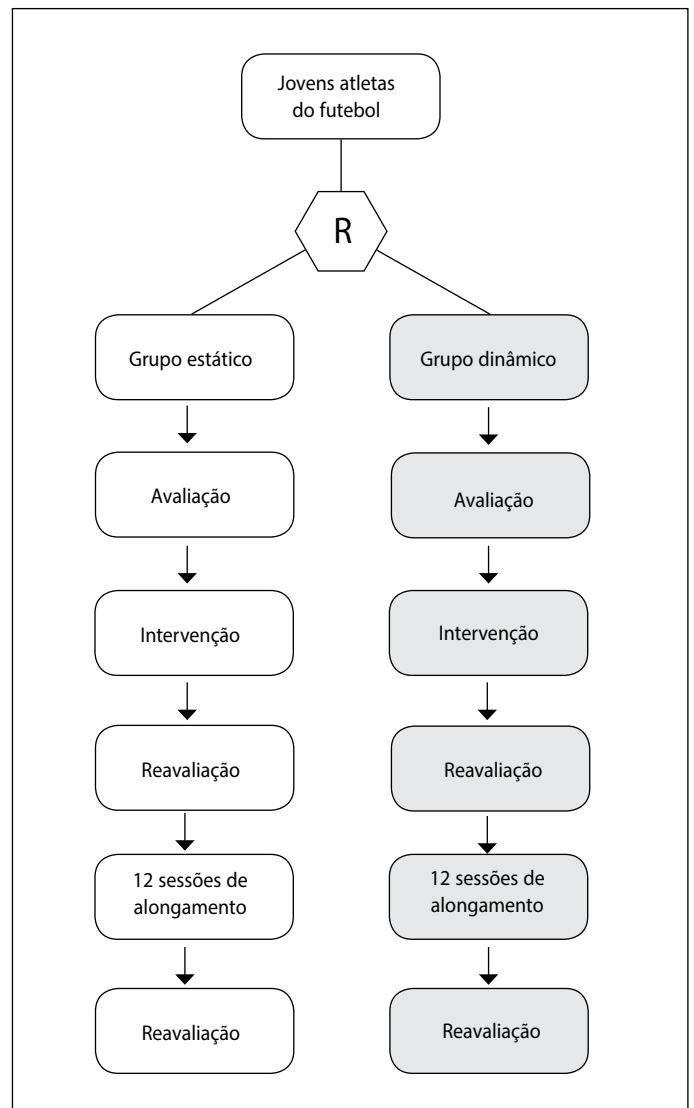


Figura 1. Organograma do estudo.

A avaliação consistia dos seguintes itens:

1. Velocidade: Foi utilizado o teste da corrida de 50 metros, conforme descrito por Pitanga²¹. Indivíduo em pé com afastamento anteroposterior das pernas e o tronco inclinado a cinco metros da linha da marca zero. Ao ser dado o sinal, o atleta iniciou a corrida e, ao atingir a linha da marca zero, o cronômetro foi acionado, com o objetivo de medir o tempo gasto pelo indivíduo para percorrer os 50 metros, quando o cronômetro foi travado. O posicionamento a cinco metros da linha inicial é recomendado para que o indivíduo realize o teste partindo de uma aceleração prévia, com o objetivo de não deixar que o tempo de reação interfira na *performance* da velocidade de deslocamento.

2. Impulsão vertical: Foi utilizado o teste da régua²¹. Após ser fixada a régua na parede, o avaliado foi posicionado de pé, lateralmente à superfície graduada, e com braço estendido acima da cabeça, o mais alto possível. Mediu-se a estatura total do atleta e, após, marcou-se as pontas dos dedos com giz. Após, o atleta afastou-se ligeiramente da parede, no sentido lateral, para poder realizar o salto. Foram realizados três saltos com intervalo de três minutos entre cada salto não precedidos de marcha, corrida, outro salto ou ainda de movimentação dos braços, sob pena de invalidação do teste. O objetivo do salto foi tocar

as polpas digitais, da mão dominante marcada previamente com pó de giz no ponto mais alto da graduação em centímetros. A diferença entre a marca inicial e final foi registrada como impulsão vertical.

3. Impulsão horizontal: Realizado conforme o teste descrito por Pitanga²¹. Atleta posicionado com os pés paralelos, no ponto de partida. Ao sinal do avaliador, o mesmo realizou salto no sentido horizontal, tentando alcançar o ponto mais distante possível. Foi permitida a movimentação livre dos braços e tronco. Foram realizadas três tentativas, registrando-se a marca na parte posterior do pé, sendo considerada a maior distância alcançada.

4. Flexibilidade: Utilizou-se o banco de Wells²¹. Atleta posicionado sentado, com os pés apoiados no aparelho e com as pernas estendidas. Em seguida, realizou uma flexão do tronco e do quadril mantendo joelhos em completa extensão, com as mãos sobrepostas e apoiadas sobre a fita métrica instalada na parte superior do banco de Wells. A leitura da flexibilidade foi feita pelo avaliador, quando o atleta atingiu o ponto máximo de flexão do tronco e quadril à frente.

5. Agilidade: A agilidade foi avaliada através do teste de corrida sinuosa²¹. Atleta percorreu um percurso sinuoso, demarcado por cinco cones, distantes 1,50 m entre si, estando o primeiro distante a três metros da linha de partida. O atleta realizou o percurso correndo entre os cones nos sentidos de ida e volta no menor tempo possível.

6. Avaliação da força muscular do grupo muscular posterior da coxa: A atividade muscular do grupo isquiotibial foi mensurada através da dinamometria de mão com dinamômetro *push-pull* marca *Chattanooga Group*[®], realizada no membro inferior dominante. Foram realizadas três contrações isométricas de flexão de joelho a 60 graus, sendo registrada aquela com maior atividade medida.

7. Avaliação eletromiográfica da cadeia muscular posterior da coxa: O exame eletromiográfico foi realizado com o atleta em decúbito ventral, conforme preconizado por Ling *et al.*²². Foi utilizado um eletromiógrafo de superfície modelo *EMG Retrainer, Chattanooga Group*[®] com dois canais e eletrodos bipolares colocados sobre o ponto motor dos músculos bíceps femoral e semitendinoso no membro inferior dominante. A abordagem básica foi a coleta de dados, expressos em microvolts, com eletrodo de superfície aderido à pele, enquanto os sujeitos realizavam uma contração isométrica mantida no dinamômetro de mão. Previamente à coleta dos sinais foi realizada a limpeza da pele com algodão embebido em álcool 70%, seguida da colocação dos eletrodos, guiada pela disposição das fibras musculares e prova de função dos músculos analisados.

Protocolos de alongamentos

Cada atleta foi submetido a um protocolo de alongamento que constituiu de quatro diferentes tipos de alongamentos em cada grupo durante o período de 12 intervenções.

1. Protocolo de alongamento passivo

Exercício 1 – Atleta de pé com a musculatura posterior relaxada e pés juntos. O avaliador solicita que o mesmo realize uma flexão de tronco sobre o quadril com o joelho fixado em extensão até a amplitude de movimento máxima confortável. O avaliador sustenta o membro e solicita que o atleta leve os braços estendidos tentando “alcançar” o pé. Exercício 2 – Atleta sentado ao solo com membros inferiores estendidos e relaxados. Membro inferior contralateral realiza uma leve abdução, flexão de quadril e flexão de joelho, mantendo o membro em alongamento em extensão. Realiza uma flexão de tronco sobre o quadril com os braços estendidos tentando “alcançar” o pé, mantendo esta posição estaticamente.

Exercício 3 – Atleta em decúbito dorsal, relaxado. Membro contralateral permanece em extensão. Avaliador realiza uma flexão de quadril do membro que foi tratado com o joelho em extensão sobre o tronco, levando até a amplitude de movimento máxima e mantendo-a estaticamente.

Exercício 4 – Atleta em decúbito dorsal, relaxado. Membro contralateral em extensão. Avaliador realiza uma flexão de quadril com o joelho em flexão sobre o tronco do atleta levando até a amplitude de movimento máxima. Após isso, o atleta “abraça” o joelho pela região poplíteia, ao mesmo tempo em que o avaliador realiza uma extensão passiva do mesmo até a amplitude de movimento máxima, mantendo-a estaticamente.

2. Protocolo de alongamento dinâmico

Exercício 1 – Atleta em ortostatismo e pés juntos. Avaliador solicita uma flexão de tronco sobre o quadril até a amplitude de movimento máxima confortável mantendo o joelho estendido. Após 10 segundos, o avaliador solicita que o atleta realize a extensão do tronco contra uma resistência (contração isométrica) por cinco segundos. Após, novamente o atleta realiza o alongamento para além da amplitude de movimento anterior, tentando “alcançar” os pés e mantendo estaticamente esta nova posição de alongamento.

Exercício 2 – Atleta sentado, relaxado. Membro contralateral realiza uma leve flexão, abdução de quadril e flexão de joelho, mantendo o membro que alonga em extensão. Realiza uma flexão de tronco sobre o quadril com os braços estendidos, tentando “alcançar” o pé do membro em alongamento. Mantém estaticamente por 10 segundos e, após, o avaliador solicita que o atleta realize força isométrica de extensão de tronco contra uma resistência aplicada na coluna dorsal por cinco segundos. Realiza, após, nova flexão de tronco passiva, repetindo o processo por quatro vezes.

Exercício 3 – Atleta em decúbito dorsal, relaxado. Membro contralateral permanece em extensão. Avaliador realiza uma flexão de quadril com o joelho em extensão sobre o tronco do atleta, levando até a amplitude de movimento máxima confortável, mantendo estaticamente por 10 segundos. Após, o avaliador solicita uma contração isométrica de extensão de quadril contra a resistência do avaliador. Em seguida, o avaliador novamente alonga o membro para além da amplitude de movimento anterior e repete o processo por quatro vezes.

Exercício 4 – Atleta em decúbito dorsal, relaxado. Membro contralateral em extensão. Avaliador realiza uma flexão passiva do quadril do atleta do membro em alongamento levando até a amplitude de movimento máxima confortável. Atleta “abraça” o joelho pela região poplíteia. Avaliador então realiza uma extensão do joelho passiva até a amplitude de movimento máxima, mantendo estaticamente. Atleta realiza uma contração isométrica para extensão de quadril e flexão de joelho simultânea por cinco segundos contra uma resistência do avaliador. Em seguida, o avaliador novamente alonga o membro para além da amplitude de movimento anterior e repete o processo por quatro vezes.

Análise estatística

Foi utilizado o SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 17.0 como pacote estatístico. Os dados foram expressos em frequência, média e desvio padrão, e analisados estatisticamente pela análise de variância (ANOVA) *one-way* para medidas repetidas, seguido pelo teste *post-hoc* de Bonferroni para comparação das médias pré, parcial e pós-tratamento dentro do mesmo grupo. Para análise entre os dois grupos, utilizou-se o teste *t* de Student não pareado. O nível de significância estabelecido para o teste estatístico é de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Entre o período de agosto a novembro de 2010 foram avaliados 18 atletas de futebol da escolinha Grêmio Torrense da categoria sub-17, com média de idade de $15,78 \pm 0,81$ (grupo alongamento estático $15,89 \pm 0,92$; grupo alongamento dinâmico $15,89 \pm 0,92$). Não houve diferenças estatisticamente significativas em nenhuma das variáveis entre os dois grupos (tabela 1).

O grupo de atletas avaliados apresentava dois goleiros, três laterais, três zagueiros, três volantes, três meio-campistas e quatro atacantes (tabela 1).

Tabela 1. Características da amostra.

	Grupo alongamento estático	Grupo alongamento dinâmico	p Valor
Idade (média, DP)	$15,89 \pm 0,92$	$15,67 \pm 0,70$	0,435
Cor			
Branco	9	9	1,00
Preto	0	0	
Lesão			
Sim	3	0	0,105
Não	7	10	
Posição do atleta			
Goleiro	1	1	0,416
Lateral	0	3	
Zagueiro	1	2	
Volante	2	1	
Meio campo	2	1	
Atacante	3	1	
n Total	9	9	-

Não foram encontradas diferenças significativas após intervenção aguda ou crônica nas valências impulsão vertical e agilidade.

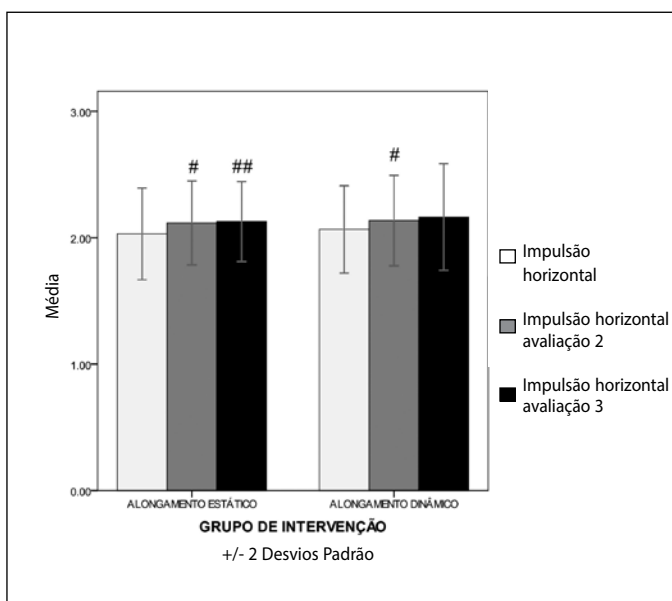
Na avaliação de impulsão horizontal verificou-se de forma aguda uma melhora significativa em ambos os grupos de alongamentos ($p < 0,005$) em relação à avaliação inicial. Somente o grupo alongamento estático manteve o resultado num efeito crônico, ou seja, após o término das 12 sessões o alongamento estático manteve um ganho de impulsão significativo em relação à avaliação inicial ($p = 0,02$) (figura 2).

A flexibilidade de cadeia muscular posterior aumentou significativamente nos dois grupos de alongamentos num efeito agudo ($p = 0,01$). Após os 12 dias de treinamento, somente o grupo alongamento estático manteve o resultado num efeito crônico ($p = 0,03$). Houve uma tendência à melhora crônica também no grupo estático ($p = 0,056$) (figura 3).

A velocidade aumentou significativamente em ambos os grupos num efeito agudo após a primeira intervenção ($p < 0,003$ no grupo estático e $p = 0,019$ no grupo dinâmico) em relação à avaliação inicial. Não foi verificada modificação desta ao final do protocolo com relação à avaliação inicial em ambos os grupos (figura 4).

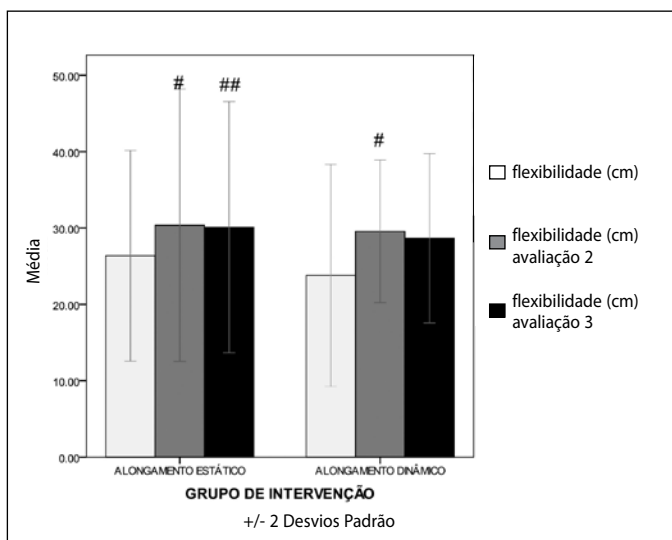
Não se observou melhora da força muscular de isquiotibiais ao longo do período do estudo em ambos os grupos. Ambos os grupos mostraram uma tendência à melhora crônica da força em relação à avaliação inicial ($p = 0,08$ para estático e $p = 0,09$ para dinâmico) (figura 5).

A eletromiografia de superfície dos isquiotibiais apresentou resultados bastante diferentes entre os dois grupos. Enquanto o grupo estático



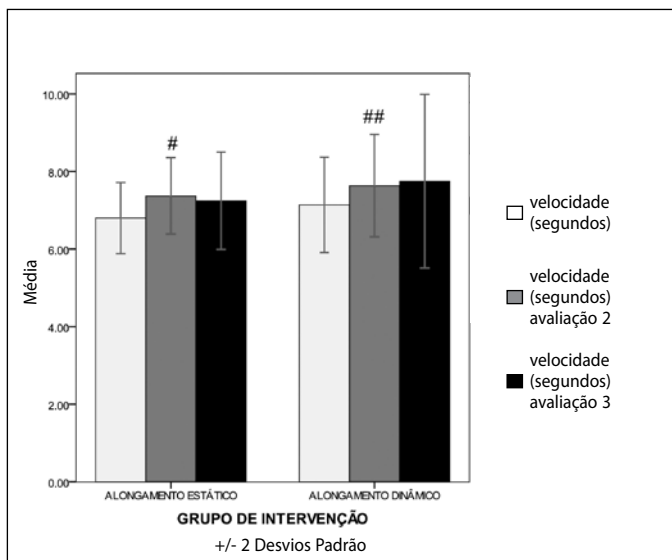
$p < 0,005$ em relação à avaliação inicial. ## $p = 0,02$ em relação à avaliação inicial.

Figura 2. Análise da impulsão horizontal pré e pós tratamento.



$p = 0,01$ em relação à avaliação inicial. ## $p = 0,03$ em relação à avaliação inicial.

Figura 3. Análise da flexibilidade pré e pós tratamento.



$p < 0,003$ em relação à avaliação inicial. ## $p = 0,019$ em relação à avaliação inicial.

Figura 4. Análise da velocidade pré e pós tratamento.

apresentou uma diminuição acentuada do sinal elétrico na fase aguda ($p = 0,035$), o alongamento dinâmico mostrou um aumento nítido na fase crônica em relação à avaliação inicial ($p = 0,038$) (figura 6).

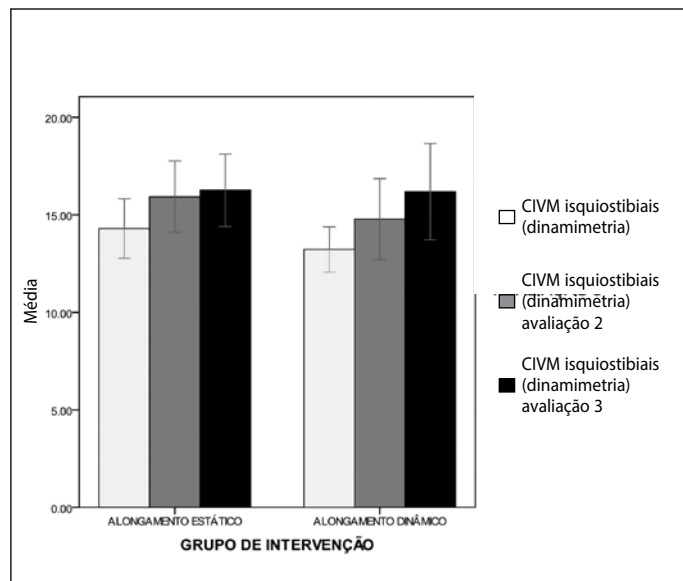
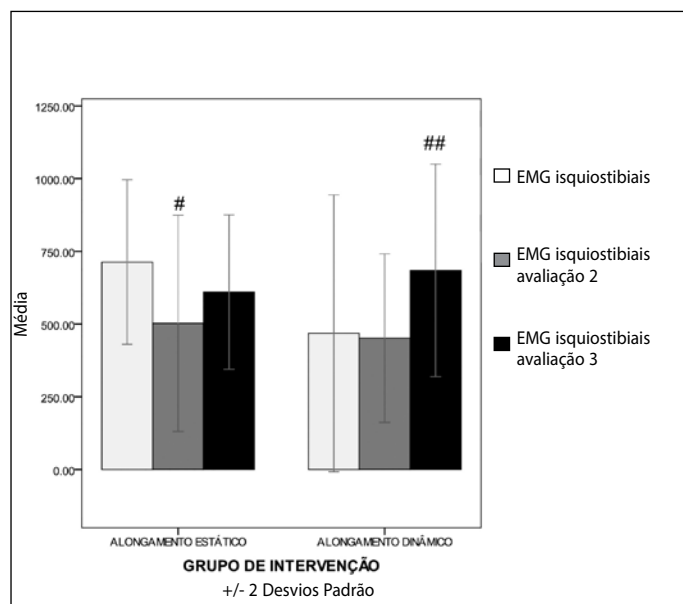


Figura 5. Análise da força muscular dos isquiotibiais pré e pós tratamento.



$p=0,035$ em relação à avaliação inicial. ## $p=0,038$ em relação à avaliação inicial.

Figura 6. Análise da atividade eletromiográfica pré e pós tratamento.

DISCUSSÃO

Apesar do amplo uso de técnicas de alongamento antes de exercícios físicos como medida de prevenção de lesões, ainda há uma controvérsia muito grande e pouca evidência científica conclusiva para apoiar essa ideia^{11,12}. Estudo de investigação epidemiológica cita a diminuição da flexibilidade como um fator etiológico em lesão muscular aguda¹³⁻¹⁶. Outro estudo conclui que a melhora da flexibilidade por alongamento pode reduzir o risco de lesão¹⁷. Recentes estudos *in vitro*^{23,24} e *in vivo*²⁵ têm demonstrado um relaxamento do estresse transitório em resposta ao alongamento passivo.

Verificamos que as duas formas de alongamento diminuíram a velocidade durante o teste agudo de 50 metros. Estes resultados corroboram os encontrados por Fowles *et al.*²⁶, que avaliaram o uso de

alongamento estático e descobriram que o alongamento estático antes de exercícios de velocidade poderia interferir de maneira negativa pelo decréscimo na ativação das unidades motoras, podendo ser o responsável pela queda na capacidade da força máxima após exercícios de alongamento. Achour²⁷ também apoia este efeito, dizendo que as mensagens motoras poderiam ser transmitidas lentamente por causa de deformações dos componentes plásticos musculares. Outro estudo mostrou que o método de alongamento estático com tempo de duração entre 15 a 30 segundos por grupamento muscular está relacionado com a redução da ação do recrutamento das unidades motoras²⁸ e, consecutivamente, perda de velocidade. Em nosso estudo observamos que no grupo alongamento estático realizado pelo período de 30 segundos levou a uma inibição da atividade elétrica dos isquiotibiais.

Se observarmos o efeito crônico, verificamos que o alongamento realizado de forma estática manteve o ganho de flexibilidade alcançado na fase aguda, enquanto que no grupo dinâmico só mostrou esta melhora no fim do treinamento. Os bons resultados obtidos a respeito da flexibilidade corroboram os de Marques *et al.*²⁹, que constataram que o alongamento passivo aumenta a flexibilidade da musculatura dos isquiotibiais. Zakas³⁰ confirma uma melhora na flexibilidade quando utilizado alongamento estático por 30 segundos, não vendo resultados quando realizados por 15 segundos. Por sua vez, Zenewton *et al.*³¹ descrevem um ganho de flexibilidade aguda do alongamento dinâmico três vezes por semana. Nelson e William³² apoiam a tese de que tanto o grupo de alongamento estático quanto o grupo de alongamento dinâmico aumentam a flexibilidade isquiotibial em comparação ao grupo controle, e afirmam que não houve nenhuma diferença significativa entre o grupo de alongamento estático e o grupo de alongamento dinâmico, sendo que ambos realizaram 30 segundos de alongamento. O'Sullivan *et al.*³³ descrevem que o alongamento estático deve ser utilizado quando seu objetivo for um ganho de flexibilidade, sendo que após 15 minutos o alongamento perde um pouco do seu efeito, mas mesmo assim continua com uma diferença significativamente maior do que o grupo controle.

Verificamos uma melhora da impulsão horizontal em ambos os grupos como efeito agudo. No grupo estático, esta melhora se manteve como efeito crônico. Yuktasir e Kaya³⁴ avaliaram o efeito tardio da realização de alongamentos estáticos e em facilitação neuromuscular proprioceptiva (PNF), na qual constataram não ocorrer modificações desta valência após o programa de intervenção. Handel *et al.*³⁵ citam uma melhora do torque máximo em comparação ao grupo controle, observando aumento do trabalho concêntrico dos músculos flexores e extensores do joelho. Os autores também observaram um aumento dos números de sarcômeros em série.

Com relação à força muscular, verificamos que ambos os grupos mostraram uma tendência ao aumento da força de isquiotibiais como efeito crônico. Porém, apenas o grupo dinâmico confirmou uma ativação elétrica dos isquiotibiais significativa na eletromiografia de superfície. É importante salientar que a grande maioria dos estudos analisa o efeito agudo das diversas formas de alongamentos na força muscular, porém não encontramos estudos abordando o efeito crônico dos mesmos. Estudo realizado em 2006 sugere que os exercícios de alongamento estático sejam dispensados quando posteriormente a atividade envolvida venha requerer grande produção de força, pois é observada a perda de força ou aumento da possibilidade de lesões³⁶. Tricoli e Paulo³⁷, ao investigarem o efeito agudo do alongamento estático na força máxima de membros inferiores, relataram que estes foram capazes de reduzir significativamente a força. Outro estudo afirmou que tanto o alongamento estático quanto o alongamento por PNF reduzem a força e a capacidade de produzir energia, especificamente, se a hipótese de

que o alongamento pode ter alterado a relação comprimento-tensão e/ou a deformação plástica dos tecidos conjuntivos, tais que a força máxima de produção capacidade da unidade musculotendínea pode ser limitada³⁸. Neste estudo não utilizamos grupo controle, visto que a amostra era de apenas 18 sujeitos elegíveis. Acreditamos que há a necessidade de se realizar novos estudos com amostras maiores, uso de grupo controle e analisando efeitos tardios de um programa de alongamento para a confirmação de nossos resultados.

CONCLUSÃO

Neste estudo conclui-se que alongamentos de forma estática melhoram a flexibilidade e impulsão horizontal de forma aguda e crônica, enquanto que ambas as formas de alongamentos melhoram a ativação muscular como resultado crônico.

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

REFERÊNCIAS

1. Ejnisman B, Cohen M. Futebol. In: Cohen M, Abdalla RJ, editores. Lesões nos Esportes: diagnóstico, prevenção, tratamento. Rio de Janeiro: Revinter, 2005.
2. Cohen M, Abdalla RJ, Ejnisman B, Amaro JT. Lesões ortopédicas no futebol. *Rev Bras Ortop* 1997;32:940-4.
3. Woods K, Bishop P, Jones E. Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. *Sports Med* 2007;37:1089-99.
4. Smith CA. The warm-up procedure: to stretch or not to stretch. A brief review. *J Orthop Sports Phys Ther* 1994;19:12-7.
5. Bixler B, Jones RL. High-school football injuries: effects of a post-half-time warm-up and stretching routine. *Fam Pract Res J* 1992;12:131-9.
6. Ekstrand J, Gillquist J. Soccer injuries and their mechanisms: a prospective study. *Med Sci Sports Exerc* 1983;15:267-70.
7. Ekstrand J, Gillquist J, Moller M, Oberg B, Liljedahl SO. Incidence of soccer injuries and their relation to training and team success. *Am J Sports Med* 1983;11:63-7.
8. Garrett WE Jr. Muscle strain injuries: clinical and basic aspects. *Med Sci Sports Exerc* 1990;22:436-43.
9. Safran MR, Seaber AV, Garrett WE Jr. Warm-up and muscular injury prevention: an update. *Sports Med* 1989;8:239-49.
10. Chandler TJ, Kibler WB, Uhl TL, Wooten B, Kiser A, Stone E. Flexibility comparisons of junior elite tennis players to other athletes. *Am J Sports Med* 1990;18:134-6.
11. Glick JM. Muscle strains: Prevention and treatment. *Phys Sports Med* 1988;8:73-7.
12. Salter RB. Textbook of disorders and injuries of the musculoskeletal system. Baltimore: Williams & Wilkins, 1983.
13. Beaulieu JE. Developing a stretching program. *Phys Sports Med* 1981;9:59-69.
14. Ekstrand J, Gillquist J. The frequency of muscle tightness and injury in soccer players. *Am J Sports Med* 1982;10:75-8.
15. Agre JC. Hamstring injuries: proposed aetiological factors prevention and treatment. *Sports Med* 1985;2:21-33.
16. Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HCG. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. *Sports Med* 1992;14:82-99.
17. Noonan TJ, Garrett Jr WE. Injuries at the myotendinous Junction. *Clin Sports Med* 1992;11:783-806.
18. Dadebo B, White J, George KP. A survey of flexibility training protocols and hamstring strains in professional football clubs in England. *Br J Sports Med* 2004;38:388-94.
19. Baechle TR, Earle RW. National Strength & Conditioning Association Essentials of strength training and conditioning. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics, 2000;395-425.
20. Nelson RT, Bandy WD. Eccentric training and static stretching improve hamstrings flexibility of high school males. *J Athletic Train* 2004;39:254-8.
21. Pitanga FJG. Teste, medidas e avaliação em educação física e esportes. 5ª ed. São Paulo: Phorte, 2008.
22. Ling SM, Conwit RA, Talbot L, Shermack M, Wood JE, Dredge EM, et al. Electromyographic patterns suggest changes in motor unit physiology associated with early osteoarthritis of the knee. *Osteoarthritis Cartilage* 2007;15:1134-40.
23. Goldspink DF, Cox VM, Smith SK, Eaves LA, Osbaldeston NJ, Lee DM, et al. Muscle growth in response to mechanical stimuli. *Am J Physiol* 1995;268:E288-97.
24. McHugh MP, Magnusson SP, Gleim GW, Nicholas JA. Viscoelastic stress relaxation in human skeletal muscle. *Med Sci Sports Exerc* 1992;24:1375-82.
25. Magnusson SP, Simonsen EB, Aagaard P, Dyhre-Poulsen P, Malachy P, McHugh MA, et al. Mechanical and physiological responses to stretching with and without preisometric contraction in human skeletal muscle. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77:373-8.
26. Fowles JR, Sale DG, MacDougall JD. Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. *J Appl Physiol* 2000;89:1179-88.
27. Achour Jr A. Exercícios de alongamentos anatomia e fisiologia. São Paulo: Ed. Manole, 2002.
28. Shrier I, Gossal K. Myths and truths of stretching. *Phys Sports Med* 2000;28:18-25.
29. Marques AP, Vasconcelos AAP, Cabral CMN, Sacco ICM. Effect of frequency of static stretching on flexibility, hamstring tightness and electromyographic activity. *Braz J Med Biol Res* 2009;42:949-53.
30. Zakas A. The effect of stretching duration on the lower extremity flexibility of adolescent soccer players. *J Bodyw Mov Ther* 2005;9:220-5.
31. Zeneuon ASG, Alexandre VRD, Túlio OS. Influência do Intervalo de Tempo Entre as Sessões de Alongamento no Ganho de Flexibilidade dos Isquiotibiais. *Rev Bras Med Esporte* 2009;15:110-4.
32. Nelson RT, William DB. Eccentric Training and Static Stretching Improve Hamstring Flexibility of High School Males. *J Athl Train* 2004;39:254-8.
33. O'Sullivan K, Murray E, Sainsbury D. The effect of warm-up, static stretching and dynamic stretching on hamstring flexibility in previously injured subjects. *BMC Musculoskelet Disord* 2009;10:1-9.
34. Yuktasir B, Kaya F. Investigation into the long-term effects of static and PNF stretching exercises on range of motion and jump performance. *J Bodyw Mov Ther* 2009;13:11-21.
35. Handel M, Horstmann T, Dickhuth HH, Gu'lich RW. Effects of contract-relax stretching training on muscle performance in athletes. *Eur J Appl Physiol* 1997;76:400-8.
36. Arruda FLB, Faria LB, Silva V, Senna GW, Simão R, Novaes J, et al. A influência do alongamento no rendimento do treinamento de força. *Rev Train Desp* 2006;7:1-5.
37. Tricoli V, Paulo AC. Efeito agudo dos exercícios de alongamento sobre o desempenho de força máxima. *Rev Bras Ativ Fis Saúde* 2002;7:6-13.
38. Sarah MM, Joel TC, Louise F, Laurie LM, Suzanne MD, Sushmita P, et al. Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle strength and power output. *J Athl Train* 2005;40:94-103.