

Artigo

Estudo da atividade eletromiográfica dos isquiotibiais pós alongamento dinâmico

Electromyographic activity study hamstring after stretching dynamic

Heitor Alves Cadête Figueirêdo¹
Elvis Costa Crispiniano²
Thiago Alves Munguba³
Maercio Mota de Souza⁴
Felipe Longo Correia de Araújo⁵
Thiago Guedes Targino⁶

RESUMO

Os isquiotibiais são um grupo de músculos que se localizam na região posterior da coxa, formado pelo semitendinoso, semimembranoso e pelo bíceps femoral. O objetivo desse estudo foi verificar a eficácia do alongamento dinâmico nos isquiotibiais. O aspecto metodológico foi do tipo quantitativo, quanto aos procedimentos técnicos é uma pesquisa experimental, composta por 14 atletas de futsal amador. Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram: goniômetro, eletrodos adesivos descartáveis, protocolo SENIAM aparelho de eletromiografia, computador notebook. Os dados foram interpretados através do programa MIOGRAFH 2.0, apresentados pelo RMS (Root Mean Square) sendo comparado o grupo experimental com o controle. A amostra da pesquisa obteve uma idade média de $24,5 \pm 5,5$ anos, peso de $72,2 \pm 34,8$ Kg, altura de $1,73 \pm 0,11$ cm e IMC médio de $25,0 \pm 3,9$ kg/m², sendo todos do gênero masculino. Diante dos resultados encontrados, constatou-se que o alongamento dinâmico dos isquiotibiais na média da

¹ Estudante de Graduação das Faculdades Integradas de Patos-FIP; Patos, Paraíba - Brasil, heitoracadetef@gmail.com

² Professor do Curso de Fisioterapia das Faculdades Integradas de Patos-FIP, Patos, Paraíba – Brasil.

³ Professor do Curso de Fisioterapia das Faculdades Integradas de Patos-FIP, Patos, Paraíba – Brasil.

⁴ Professor do Curso de Fisioterapia das Faculdades Integradas de Patos-FIP, Patos, Paraíba – Brasil.

⁵ Professor do Curso de Fisioterapia das Faculdades Integradas de Patos-FIP, Patos, Paraíba – Brasil.

⁶ Fisioterapeuta Formado pela União de Ensino Superior de Campina Grande–UNESC, Campina Grande, Paraíba – Brasil.



Artigo

distância dedo chão constatou um aumento da flexibilidade de aproximadamente 1,86 cm, já na atividade muscular apesar de ter ocorrido uma redução na média geral da atividade elétrica dos sujeitos do grupo experimental, nem todos apresentaram essa redução, em 57% (n= 04) ela ocorreu no bíceps femoral, e 43% (n=03) no semitendinoso/semimbranso. De acordo com este estudo o alongamento dinâmico, apresentou uma redução significativa da atividade eletromiográfica entre as médias do pré e pós alongamento comparada ao grupo controle, e um consequente ganho de flexibilidade após a prática do alongamento.

Palavras-chaves: Eletromiografia; Isquiotibiais; Alongamento.

ABSTRACT

The hamstrings are a group of muscles that are located in the posterior thigh, formed by the semitendinosus, semimembranosus and the biceps femoris. The aim of this study was to verify the effectiveness of dynamic stretching the hamstrings. The methodological aspect was the quantitative, as the technical procedures is an experimental research, consisting of 14 athletes from amateur futsal. The instruments used for data collection were: goniometer, disposable adhesive electrodes, SENIAM electromyography device protocol, notebook computer. The data were interpreted by MIOGRAFH 2.0 program, presented by the RMS (Root Mean Square) and compared the experimental group with the control. The survey sample obtained an average age of 24.5 ± 5.5 years, weight 72.2 ± 34.8 kg, height 1.73 ± 0.11 cm and an average BMI of 25.0 ± 3.9 kg / m², and all male. Considering the results, it was found that the dynamic stretching of the hamstrings in the average distance finger floor found an increased flexibility of approximately 1.86 cm, as in muscle activity although there was a reduction in the overall average of the electrical activity of subjects the experimental group, not all showed this reduction, 57% (n = 04) it occurred in the biceps femoris, and 43% (n = 03) in semitendinosus / semimembranosus. Dynamic stretching, showed a significant reduction in electromyographic activity between the average pre and post elongation compared to the control group, and a consequent gain flexibility after practice stretching.

Keywords: Electromyography; Hamstring; Stretching.



Artigo

INTRODUÇÃO

Os isquiotibiais são um grupo de músculos que se localizam na região posterior da coxa, formado pelo semitendinoso, semimembranoso e pelo bíceps femoral. Como o próprio nome diz, esses músculos se originam no ísquio (tuberosidade isquiática) e se inserem na tíbia, com exceção para o bíceps femoral, que se insere na cabeça da fíbula e se divide em duas porções, longa e curta; a cabeça longa se origina na tuberosidade isquiática e a cabeça curta na linha áspera do fêmur (CHAGAS, 2009).

O mesmo autor afirma que as lesões desses músculos ocorrem geralmente durante os piques e exercícios de alta velocidade, como também em esportes que demandam paradas bruscas (desaceleração) ou uma combinação de aceleração/desaceleração. As distensões do semitendinoso e semimembranoso têm maior possibilidade de ocorrer durante a desaceleração da corrida, enquanto as distensões do bíceps femoral ocorrem com maior frequência na fase de aceleração ou impulsão.

Os músculos esqueléticos constituem-se de milhares de fibras, o motoneurônio que sai da medula espinhal inerva várias fibras musculares distintas, onde o número depende do tipo de músculo. Todas as fibras musculares inervadas por uma só fibra nervosa motora formam uma unidade motora (GUYTON, 2002).

A placa motora contém numerosas microvesículas de Acetilcolina (ACh) que são os veículos utilizados por este transmissor neuromuscular. Assim, quando um impulso nervoso atinge a placa motora, a ACh é libertada e o sarcolema despolarizado. A quantidade de ACh libertada é, normalmente, mais do que adequada para excitar a fibra



Artigo

muscular, desencadeando um potencial de ação ao qual propagará ao longo da fibra muscular (SANTOS, 2010).

O alongamento é referido por um exercício que envolve a aplicação de uma força para separar a resistência do tecido conjuntivo sobre a articulação e aumentar a amplitude de movimento. Em geral, são conhecidos três tipos de técnicas de alongamento: o dinâmico ou balístico; o estático ou postural e a Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) (ABDALLAH, 2009).

O alongamento balístico consiste em movimentos vigorosos e repetitivos que alongam um grupo muscular, onde o fator velocidade é o ponto mais importante a ser controlado, já que as terminações do fuso muscular são extremamente sensíveis à velocidade (ANDREWS; HARRELSON; WILK, 2000).

Durante o alongamento, as aplicações de tensões musculares estiram as fibras intrafusais dos fusos musculares, as quais geram impulsos que se propagam através de fibras aferentes, de forma que o músculo responda com uma contração. Quanto mais rápida a alteração no comprimento muscular, maior e mais vigorosa a resposta produzida (ALTER, 1999; ANDREWS; HARRELSON, 2000).

Uma das técnicas disponíveis para verificar o efeito do alongamento na atividade elétrica do músculo é a eletromiografia (EMG) de superfície. Ela é um recurso que capta o sinal mioelétrico resultante dos potenciais de ação das fibras musculares, que ocorrem antes da sua contração, portanto não é uma medida da força muscular (CARVALHO et al, 2001).

A origem do sinal eletromiográfico é o potencial de ação, que é disparado por cada unidade motora ativada durante a contração muscular, é a soma da atividade de todas as



Artigo

unidades motoras que constitui o sinal eletromiográfico, que poderá ser captado por eletrodos superficiais colocados na pele (CAMARGOS, 2006).

Ela é considerada uma técnica segura, sensível e não invasiva (BASSANI et al, 2008) que tem como objetivo avaliar a atividade muscular durante determinado movimento, a sincronização dos músculos ativados, a intensidade e duração da contração muscular e a atividade de sinergistas e/ou antagonistas (PRUDENTE, 2007).

A importância da realização dessa pesquisa foi de cunho didático e científico, contribuindo para a sociedade em mostrar os benefícios do alongamento para prevenir contraturas ou lesões durante a prática de atividade esportiva, principalmente o futsal, utilizando a eletromiografia como método de avaliação. É através desta técnica que podemos realizar estudos e análises sobre a atividade elétrica do músculo alongado e o registro dos potenciais de ação musculares. Desta forma, este trabalho objetivou comparar a atividade elétrica dos isquiotibiais antes e após alongamento dinâmico.

MÉTODO

Essa pesquisa objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Quanto à forma de abordagem, a pesquisa é do tipo quantitativa. Em relação ao seu objetivo é uma pesquisa explicativa. Quanto aos procedimentos técnicos é uma pesquisa experimental. A pesquisa foi realizada no mês de Setembro de 2010 em um determinado clube social da cidade de Campina Grande-PB. O referido clube expediu autorização por escrito para sua realização.



Artigo

A população estudada foi composta por jogadores amadores de futsal na faixa etária de 18 a 30 anos. O tipo da amostragem é não-probabilística e por acessibilidade composta por 14 jogadores que treinam em um clube social na cidade de Campina Grande-PB. Foram divididos aleatoriamente em dois grupos distintos um grupo controle (n = 07) e outro experimental (n = 07).

Estão inclusos jogadores de futsal amador do gênero masculino que treinam pelo menos uma vez por semana no clube social em que a pesquisa foi realizada, com faixa etária entre 18 e 30 anos. Estão nos critérios de exclusão os jogadores profissionais, com faixa etária diferente da estabelecida e jogadoras do gênero feminino, ou aqueles que não realizam suas atividades no referido clube.

Após a seleção dos sujeitos da pesquisa, foi explicado claramente o objetivo e toda a metodologia do estudo. Em seguida foi assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Na sequência a amostra foi dividida em dois grupos distintos, sendo o primeiro o grupo experimental e o segundo o grupo controle, ambos com (n=07).

Após o sorteio os sujeitos foram submetidos a uma avaliação, seguindo normas da ficha de avaliação. Os sujeitos foram posicionados em decúbito dorsal com flexão do quadril a 90°, solicitando aos mesmos realizar a extensão máxima do joelho, sendo quantificado o grau de extensão através de um goniômetro na região poplíteia. Em seguida, pediu-se aos mesmos para ficarem na posição ortostática com os joelhos em extensão e alcançar o chão com a ponta do dedo médio, medindo a distância entre o dedo médio e o chão com fita métrica, na mesma posição foi realizado a goniometria túbio tarsal posicionando o goniômetro na região do maléolo lateral e por fim foi realizada a avaliação eletromiográfica dos isquiotibiais, mensurando todos os resultados na mesma ficha. Após



Artigo

dez sessões de alongamentos dinâmicos com intervalos de 48 horas, seguindo as condutas do protocolo de atendimento realizou-se uma nova avaliação seguindo a mesma sequência da inicial. Ao final foi feito o comparativo entre o grupo experimental e o grupo controle.

Na avaliação eletromiográfica os sujeitos foram submetidos a uma tricotomia na região posterior da coxa, depois foi realizado a limpeza da pele com álcool a 70% e posterior marcação de colocação dos eletrodos adesivos descartáveis do tipo AG-AgCl na área do ventre muscular, de acordo com o protocolo SENIAM para colocação dos mesmos, sendo conectados no aparelho de eletromiografia tipo MIOTOL 400 de 4 canais da Marca Miotec, acoplado a um computador tipo notebook marca ACE 14 polegadas. Após o procedimento, os eletrodos utilizados foram descartados evitando assim seu uso posterior.

Os dados foram interpretados através do programa MIOGRAFH 2.0, apresentados pelo RMS (Root Mean Square) sendo comparado o grupo experimental com o controle, pelo seu respectivo parâmetro: RMSmax – valor máximo da RMS expresso em milivolts; medidos em repouso. Os mesmos foram apresentados através de relatório contendo gráficos da leitura captada, e tabelas.

Para análise estatística dos resultados foi realizado o teste ANOVA (análise de variância) com posterior diferenciação através do teste TUKEY, com significância estabelecendo $\alpha=0,025$, ou seja, 2,5% para verificar a diferença entre os tratamentos. No qual têm o seu valor tabelado em +2,446914.

O estudo está de acordo com a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde que rege sobre a ética da pesquisa envolvendo seres humanos direta ou



Artigo

indiretamente, assegurando a garantia de que a privacidade do sujeito da pesquisa será preservada como todos os direitos sobre os princípios éticos como: Beneficência, Respeito e Justiça (BRASIL, 1996). Para tanto, os pesquisadores assinaram um termo de compromisso do pesquisador. A pesquisa só teve início após a aceitação do CEP (Comitê de Ética em Pesquisa).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os métodos de alongamento existentes, o mais antigo e questionado é o alongamento dinâmico. Esta técnica consiste em movimentos repetidos gerados pela musculatura agonista que ocasionam tensões agressivas e de curta duração na musculatura antagonista, semelhante ao gesto esportivo realizado pelos atletas. (PRENTICE, 2002).

Os estudos de Enoka (1994), Nelson e Kokkonen (2001), Woolstenhulme et al. (2006), e Mahieu et al. (2007) apud Ferreira et al. (2009) demonstraram que o alongamento balístico é tão efetivo quanto as técnicas estáticas para o aumento da amplitude de movimento articular.

A amostra da nossa pesquisa obteve uma idade média de $24,5 \pm 5,5$ anos, peso de $72,2 \pm 34,8$ Kg, altura de $1,73 \pm 0,11$ cm e IMC médio de $25,0 \pm 3,9$ kg/m².



Artigo

TABELA 1. Medidas do grupo experimental.

	Medição Dedo-chão	Goniometria	Tíbio-tarso
PRÉ- ALONGAMENTO	8,14cm	28,57°	13,4°
PÓS- ALONGAMENTO	6,28cm	28,57°	16,1°
Diferença	1,86cm	0°	2,7°

Fonte. Dados da Pesquisa (2010).

A tabela 1 mostra as medidas: dedo chão, goniometria do joelho e ângulo tíbio-tarsal do grupo experimental, na qual observamos que a média da distância dedo chão, calculada através de fita métrica, que era de 8,14 cm passou a ser de 6,28 cm após o alongamento, constatando um aumento da flexibilidade de aproximadamente 1,86 cm. O que implica em uma redução de aproximadamente 29.61% (vinte e nove e sessenta e um por cento). Na goniometria do joelho calculada com um goniômetro não se teve alteração, já no ângulo tíbio-tarsal calculado também com o goniômetro observamos uma média de 13,4° antes do alongamento e uma média de 16,1° após, aumentando seu ângulo em 2,7°. Estatisticamente apresentando diferença significativa a 2,5%.



Artigo

TABELA 2. Medidas do grupo controle.

	Medição Dedo-chão	Goniômetria	Tíbio-tarso
INICIAL	14,7cm	36,42°	17,7°
FINAL	14,2cm	35°	16,2°
Diferença	0,5cm	1,42°	1,5°

Fonte. Dados da pesquisa (2010).

Com relação ao grupo controle a tabela 2 nos mostra que a média da distância dedo chão, no início era de 14,7 cm e de 14,2 cm na medição final, constatando um aumento da flexibilidade de 0,5 cm, ou seja, equivalente a 3,52% (três e cinquenta e dois por cento). Na goniometria do joelho obtivemos uma redução de 1,42°, na qual sai de um ângulo de 36,42° para 35°. Já o ângulo tíbio-tarsal observou-se uma média de 17,7° na leitura inicial e uma média de 16,2° na leitura final, diminuindo seu ângulo em 1,5°. Estatisticamente não apresentaram diferença significativa a 2,5%.

Nossos resultados estão de acordo com os estudos realizados por Wiemann e Hanh (1997), Magnusson et al. (1998), Nelson e Kokkonen (2001) apud Ferreira et al. (2009), que aplicaram diferentes modos de alongamento dinâmico, o primeiro utilizou o movimento balístico de elevação da perna reta em 3 series de 15 repetições. O segundo aplicou 3 series de 10 repetições, e o terceiro aplicou 20 minutos de diferentes métodos de alongamento balístico dos isquiotibiais e tríceps sural na posição sentada.

Utilizando programas de flexibilidade em longo prazo, Woolstenhulme et al. (1988), Starring et al. (1988), Laroche et al. (2006), Mahieu et al. (2007) apud Ferreira



Artigo

et al. (2009), realizaram vários tipos de programas, o primeiro realizou um programa de 6 semanas de alongamento, duas vezes por semana, em 4 séries de 30 segundos, o segundo usou um programa de 15 minutos de alongamento balístico passivo por 5 dias, o terceiro realizou o procedimento em 10 repetições, 3 vezes por semana durante 4 semanas, e o último aplicou 6 semanas de alongamento balístico no tríceps sural.

Em nossa pesquisa observamos um ganho de flexibilidade dos jogadores de futsal, apresentando assim resultados semelhantes ao estudo realizado por Fonseca (2005) com atletas de futebol os quais foram submetidos a movimentos de chutes velozes, similares ao movimento utilizado para execução do nosso protocolo balístico. Essa exposição prolongada a este padrão de movimento pode ter promovido uma modificação neuronal, reduzindo a resistência muscular ao alongamento balístico, com consequente aumento da flexibilidade após aplicação da técnica.



Artigo

TABELA 3. RMS máximo do grupo experimental.

SUJEIT O	BICEPS FEMORAL		SEMITENDINOSO/ SEMIMEMBRANOS O	
	PRÉ- ALONGAMENT	PÓS- ALONGAMENT	PRÉ- ALONGAMENT	PÓS- ALONGAMENT
1	40,9	34,4	249,1	32,6
2	27,2	110	46,7	113
3	107	10,2	178,6	29,9
4	27,3	17,7	90,7	17,9
5	43,8	64,5	48	63,8
6	38,3	47,8	39,9	63,3
7	108,9	34,4	28	32,6
Média	56,2	45,6	97,3	50,4
Desvio padrão	35,9	33,6	84,4	32,6

Fonte. Dados da pesquisa (2010).

Para análise estatística dos resultados foi realizado o teste ANOVA (análise de variância) com posterior diferenciação através do teste TUKEY, com significância estabelecendo 2,5% para verificar a diferença entre os tratamentos. Na tabela 3, observamos que os sujeitos após a prática do alongamento dinâmico, tiveram uma redução da atividade muscular do bíceps femoral de 56,2 μ v para 45,6 μ v, o que implica em uma redução média da ativação do músculo de aproximadamente 18,86% (dezoito e oitenta e seis por cento). Ficou evidenciado então uma diferença significativa à 2,5% entre as médias do pré e pós alongamento referente ao bíceps femoral, de acordo com o teste



Artigo

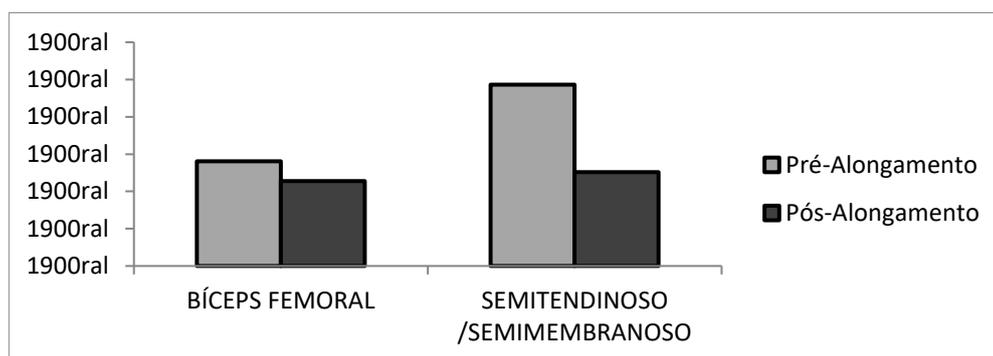
TUKEY, em que seu T calculado correspondeu a 2,85 sendo maior que o seu T tabelado +2,446914.

Por outro lado, quanto ao semitendinoso/semimbranso vimos uma redução de 97,3 μ v para 50,4 μ v reduzindo aproximadamente 48,20% (quarenta e oito e vinte por cento) de sua atividade após o alongamento. Existindo diferença significativa à 2,5% no semimembranso e semitendinoso após a prática do alongamento dinâmico, evidenciando um T calculado de 2,65 ou seja maior que o seu T tabelado. Fowles; Sale; Macdougall (2000), Avela et al. (2004), Cramer, et al. (2005), Cramer, et al., (2006) apud Rossi et al. (2006) relatam duas hipóteses para explicar a redução da atividade muscular e da força após o alongamento: (1) fatores mecânicos, como mudanças na rigidez muscular, ou seja, o alongamento pode induzir mudanças na relação tensão-comprimento e nas propriedades viscoelásticas do músculo; (2) fatores neuromusculares como alterações nas estratégias de controle motor ou sensibilidade reflexa.



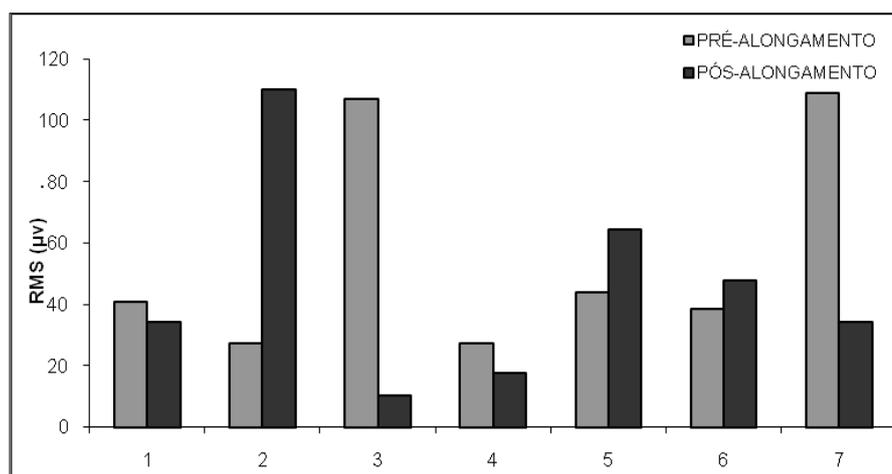
Artigo

GRÁFICO 1. Média do RMS máximo do grupo experimental.



Fonte. Dados da pesquisa (2010).

GRÁFICO 2. Comparativo individual do pré e pós alongamento do músculo bíceps femoral.

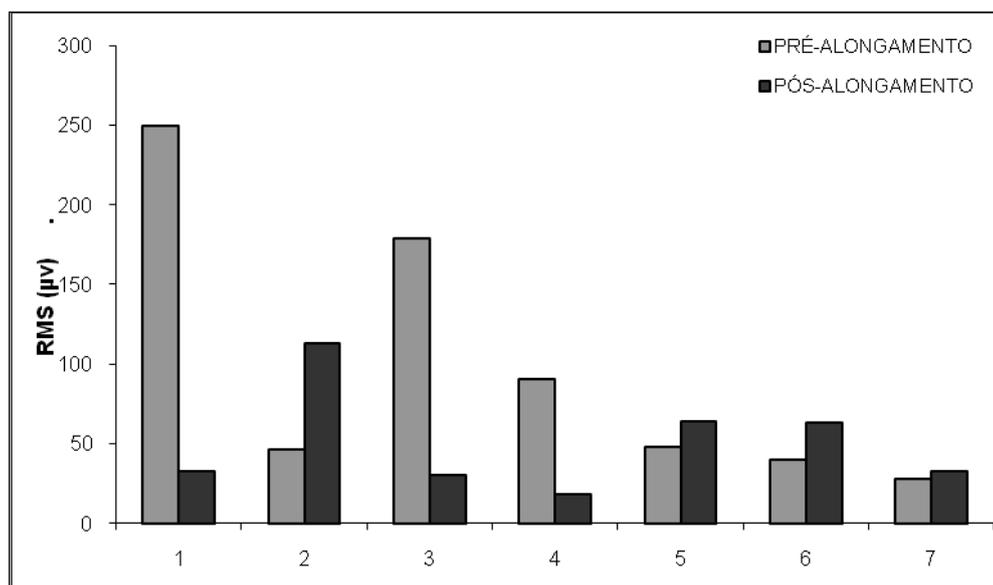


Fonte. Dados da pesquisa (2010).



Artigo

GRÁFICO 3. Comparativo individual do pré e pós alongamento do músculo semitendinoso/semimembranoso.



Fonte. Dados da pesquisa (2010).

Apesar de ter ocorrido uma redução na média geral da atividade elétrica dos sujeitos do grupo experimental, conforme o gráfico 1, nem todos apresentaram essa redução. Vimos que em 57% (n= 04) ela ocorreu no bíceps femoral, conforme gráfico 2, e 43% (n=03) no semitendinoso/semimembranoso, conforme gráfico 3. Alguns fatores que poderiam afetar as medidas de flexibilidade foram controlados, como a quantidade de força aplicada ao se realizar a mensuração do ângulo de extensão do joelho e o período do dia em que as coletas foram realizadas.



Artigo

O ganho da flexibilidade pode ser explicado por um aumento da temperatura muscular associada ao vigor dos movimentos empregados na técnica balística. Alter (1999) afirma que um aumento da temperatura muscular pode desencadear uma diminuição da viscosidade dos tecidos. Embora a temperatura não tenha sido variável analisada, está estabelecido na literatura de Alter (1999) que movimentos como os realizados para alongar os músculos isquiotibiais de forma balística podem levar a um aquecimento corporal.

Segundo Alter (1999) quando se é exposto a uma tarefa de condicionamento que requer mudança prolongada na atividade neuronal, parece ser produzido um traço de memória localizado nesse caminho (plasticidade neuronal). A relação da plasticidade neuronal com o desenvolvimento da flexibilidade pode estar relacionada à manutenção do alongamento por um determinado período de tempo, podendo modificar a excitabilidade reflexa do alongamento e reduzir, dessa maneira, a resistência do músculo para se alongar.

No músculo humano em repouso, a atividade eletromiográfica é mínima, inclusive durante o alongamento passivo em sua fase dinâmica. No entanto, quando o músculo se aproxima do seu comprimento máximo, ele tende a apresentar um aumento da atividade eletromiográfica involuntária em muitas, mas não em todas. Este aumento detectável na atividade eletromiográfica e a sensação de dor/desconforto sentida pelo indivíduo são os parâmetros utilizados nas pesquisas atuais para identificar o comprimento máximo do músculo (FERREIRA, 2009).

Shrier (2004) apud Ferreira (2009), em sua revisão sistemática, afirma que em cinco pesquisas que analisaram a atividade eletromiográfica antes e depois do



Artigo

alongamento, em quatro encontraram uma redução desta atividade durante a avaliação do torque ativo. No entanto, não foi apresentada uma justificativa para o trabalho em que não houve a redução da atividade eletromiográfica, já que a duração do alongamento foi similar a dos outros estudos.

TABELA 4. RMS máximo do grupo controle.

SUJEITO	BICEPS FEMORAL		SEMITENDINOSO/ SEMIMENBRANOSO	
	LEITURA INICIAL	LEITURA FINAL	LEITURA INICIAL	LEITURA FINAL
8	43,8	110,7	48	113
9	42,9	17,1	165,2	30
10	8,9	21,5	39,3	57,2
11	42,1	349,5	112,7	28,2
12	111,7	34,9	440,9	37,4
13	20,3	17,2	20,6	26,9
14	153,8	48,4	57,4	27,5
Média	60,5	85,6	126,3	45,7
Desvio padrão	52,5	120,9	147,4	31,5

Fonte. Dados da pesquisa (2010).

Na tabela 4, observamos que os sujeitos que não realizaram o alongamento tiveram uma média da atividade muscular do bíceps femoral de 60,5 μ v para 85,6 μ v, o que implica em um aumento médio da ativação do músculo de aproximadamente 29,32% (vinte e nove e trinta e dois por cento). Constando que não existe diferença significativa entre as médias da leitura inicial e final referente ao bíceps femoral de acordo com o teste

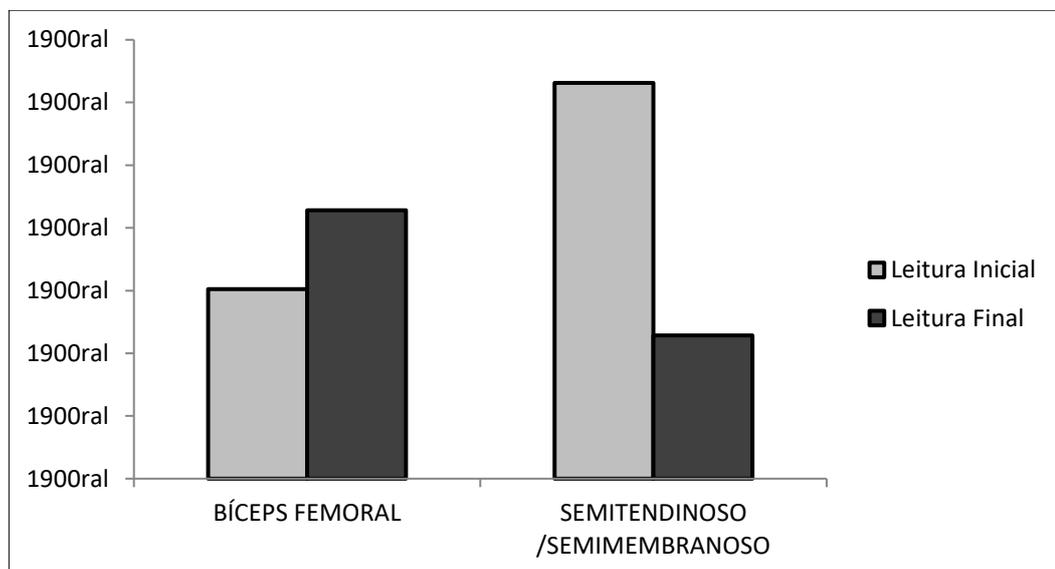


Artigo

TUKEY à 2,5%, em que seu T calculado correspondeu a 2,16 sendo menor que o seu T tabelado +2,446914.

Em contrapartida, o semitendinoso/semimbranso teve uma diminuição de 126,3 μ v para 45,7 μ v reduzindo aproximadamente 63,81% (sessenta e três e oitenta e um por cento) de sua atividade. Observando também que não houve diferença significativa à 2,5% na leitura iniciais e finais dos sujeitos que não realizaram o alongamento dinâmico, evidenciando um T calculado de 2,03 ou seja menor que o seu T tabelado.

GRÁFICO 4. Média do RMS máximo do grupo controle.



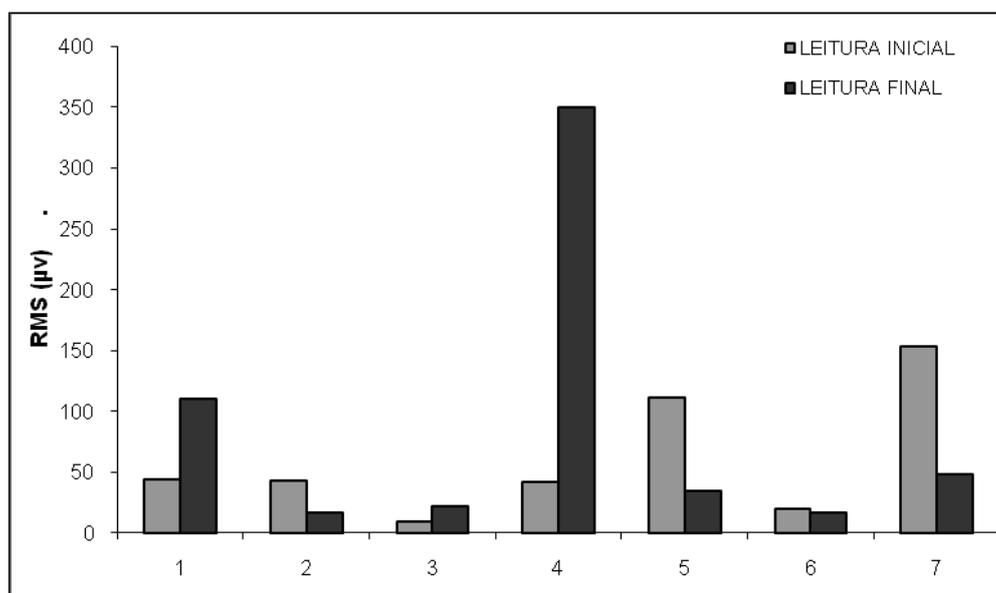
Fonte. Dados da pesquisa (2010).



Artigo

O gráfico 4 nos mostra as alterações ocorridas na leitura inicial e final relacionadas ao grupo controle.

GRÁFICO 5. Comparativo individual da leitura eletromiográfica do músculo bíceps femoral.

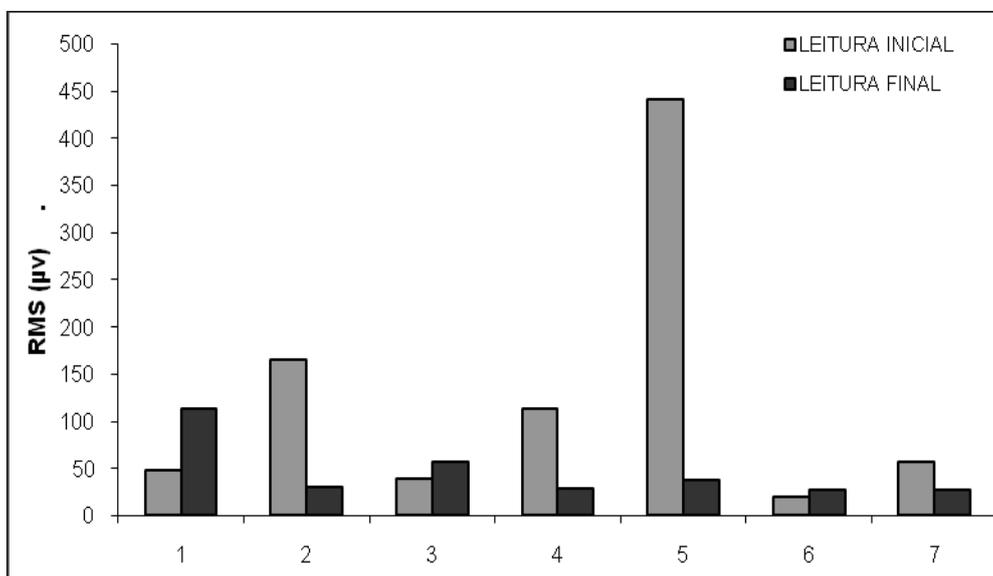


Fonte. Dados da pesquisa (2010).



Artigo

GRÁFICO 6. Comparativo individual da leitura eletromiográfica do músculo semitendinoso/semimembranoso.



Fonte. Dados da pesquisa (2010).

Entretanto, nem todos do grupo controle tiveram um aumento da atividade elétrica. Observamos nos gráficos 5 e 6 separadamente os sujeitos que tiveram aumento e redução de suas atividades eletromiográficas referentes ao grupo que não realizaram o alongamento prévio.



Artigo

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O alongamento dinâmico, apresentou uma redução significativa da atividade eletromiográfica entre as médias do pré e pós alongamento comparada ao grupo controle, e um conseqüente ganho de flexibilidade após a prática do alongamento.

Observamos também que após a realização do alongamento dinâmico os sujeitos obtiveram uma média relativamente equiparada, ou seja, tanto o bíceps femoral quanto o semitendinoso e semimembranoso estariam desenvolvendo um trabalho semelhante, proporcionando assim menos lesões em ambos. Em relação aos sujeitos que não realizaram o alongamento vimos que houve uma disparidade na leitura, no qual um músculo estaria com uma atividade elétrica diferente quando comparado ao outro, desencadeando assim uma maior probabilidade no surgimento de futuras lesões.

Contudo, propomos uma seqüência de alongamentos, já que os sujeitos considerados jogadores de “fim de semana” são atletas que não têm uma rotina de alongamento diário e tão pouco um trabalho de fortalecimento muscular, podendo ser lesionados durante a prática esportiva.

Recomenda-se que mais estudos sejam desenvolvidos analisando variáveis ainda não estudadas, como a influência de diferentes tipos, tempos e intensidade de alongamento sobre a força e atividade muscular, visando aumentar o conhecimento científico sobre a influência do alongamento no desempenho muscular, como também uma amostra maior e estudos que possam comparar com jogadores profissionais.



Artigo

REFERÊNCIAS

ABDALLAH, A.J. **Flexibilidade e alongamento**: saúde e bem-estar. 2ed. Barueri, SP: Manole, 2009.

ALLSEN, P. E; HARRINSON, J. M; BARBARA, V. **Exercício e qualidade de vida**: uma abordagem personalizada. 6. ed. São Paulo: Manole, 1999.

ALTER, M.J. **Ciência da flexibilidade**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.

ANDREWS, J.R.; HARRELSON, K.M.; WILK, K.E. **Reabilitação física das lesões desportivas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

BANDY, D. W; SANDRES, B. **Exercícios terapêuticos**: técnicas para intervenção. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

BASSANI, E.; CANDOTTI, C. T.; PASINI, M. et al. Avaliação da ativação neuromuscular em indivíduos com escoliose através da eletromiografia de superfície. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 12, n. 1, Jan/Fev. 2008.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS Sobre Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa envolvendo seres humanos**. Diário Oficial da União, 10 de outubro de 1996.

CAMARGOS, A. C. **O efeito do posicionamento dos membros inferiores durante o movimento de sentado para de pé em hemiparéticos crônicos**. 2006. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Reabilitação) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

CARVALHO, L.; MARINHO, L.; FERREIRA, J. et al. **Eletromiografia superficial na avaliação da função muscular de pacientes hemiparéticos sob tratamento fisioterapêutico**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) – NETEB,



Artigo

Centro de Ciências da Saúde e Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

CHAGAS, M.A. **Portal da educação física: lesões musculares parte II (distensão dos isquiotibiais)**. 2009. Disponível em:
<http://www.educacaofisica.com.br/colunas_mostra_artigo.asp?id=412>. Acesso em:
18 mar. 2010.

DANGELO, J.G; FATTINI, C.A. **Anatomia humana sistêmica e tegmentar para estudante de medicina**. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2006.

DANTAS, E.H.M. **Flexibilidade: alongamento e flexionamento**. 4ª ed, Rio de Janeiro: Shape, 1999.

DEMO, P. **Pesquisa e construção de conhecimento**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1996.

ENOKA, R.M. **Bases neuromecânicas da cinesiologia**. São Paulo: Manole. 2000.

FERREIRA, J.O. **Efeito de três técnicas de alongamento muscular sobre o torque e atividade eletromiográfica**. 2009. Dissertação (Mestrado em fisioterapia). Universidade Federal do Rio Grande do Norte-centro de ciências da saúde, Natal-RN. 2009. Disponível em: < <ftp://ftp.ufrn.br/pub/biblioteca/ext/bdtd/JailsonOF.pdf> >. Acesso em: 06 nov. 2010.

FERREIRA, T. et al. **O efeito do alongamento balístico na manutenção do ganho de flexibilidade dos músculos isquiotibiais**. Revista Digital - Buenos Aires - Ano 14 - Nº 135 - Agosto de 2009. Disponível em:
<<http://www.efdeportes.com/efd135/alongamento-balistico-dos-musculos-isquiotibiais.htm>>. Acesso em: 21 mar. 2010.

FONSECA, R.A et al; **Alteração Aguda na Flexibilidade dos Músculos Isquiotibiais: Alongamento Balístico Versus Estático**, I SEMANA CIENTÍFICA – FASEH Faculdade da Saúde e Ecologia Humana – Vespasiano – MG., 2005. Disponível em:
<<http://74.125.155.132/scholar?q=cache:zQKTeVHk1QJ:scholar.google.com/+flexibi>>



Artigo

[idade+ap%C3%B3s+alongamento+balistico&hl=pt-BR&as_sdt=2000&as_vis=1](#) >.
Acesso em: 06 nov. 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

GRANDI, L. **Comparação de duas “doses ideais” de alongamento**. Trabalho realizado na Associação Brasileira Beneficente de Reabilitação - Médico Fisiatra. Rio de Janeiro. 1998.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de fisiologia médica**. 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

HALL, M. C; BRODY, T. L. **Exercícios terapêuticos: na busca da função**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

KISNER, C; COLBY, L. A. **Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Manole, 1998.

MARQUES, A.P. **Cadeias Musculares – Um programa para Ensinar Avaliação Fisioterapêutica Global**. São Paulo, Manole: 2000.

MATIAS, R.; CASTRO, N. **Estimulação Eletromuscular: O Futuro do Exercício**. Workshop Biomed 2002.

MOORE, K. L. **Anatomia - Orientada Para a Clínica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994.

PRENTICE W.E. **Técnicas de reabilitação em medicina esportiva**. 3ª Ed. Manole, São Paulo, 2002.

PRUDENTE, C.N. **Padrão de coordenação neuromuscular dos membros inferiores de hemiparéticos crônicos durante o movimento sentado para de pé**. 2007. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Reabilitação) – Escola de Educação Física,



Artigo

Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

RAMOS, G. V; SANTOS, R. R; GONÇALVES, A. Influência do alongamento sobre a força muscular: uma breve revisão sobre as possíveis causas. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Uberlândia/MG, 2007;9(2)203-206.

ROSSI, L.P. et al.; **Influencia do Tempo de Alongamento Muscular Estático Agudo na Atividade Eletromiográfica do Músculo Reto Femoral**; XI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, 2006. Disponível em:
<http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2007/trabalhos/saude/epg/EPG00177_01O.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2010.

SANTOS, P. J. M. **Fisiologia do músculo esquelético**. Disponível em:
<<http://www.scribd.com/doc/2361125/Fisiologia-do-musculo-esqueletico>>. Acesso em: 22 mar. 2010.

SULLIVAN, S. B.; SCHMITZ, T. J. **Fisioterapia: Avaliação e Tratamento**, 2ª ed. Editora Manole: São Paulo, 1993.

_____. **Fisioterapia: avaliação e tratamento**. 4 ed. Barueri, SP: Manole, 2004.

