

## Artigo original

# Efeito da duração do alongamento estático na flexibilidade dos músculos isquiotibiais em um curto programa de alongamento

## *Effect of duration of static stretching on the flexibility of the hamstring muscles in a short stretching program*

Lais Mara Siqueira das Neves\*, Carolina Alice Bragiola\*, Rodrigo Paschoal Prado, M.Sc\*\*, Carlos Eduardo Pinfieldi, M.Sc\*\*\*

.....  
\*Fisioterapeuta, Graduada no Instituto Municipal de Ensino Superior de Catanduva – IMES/FAFICA, \*\*Fisioterapeuta, Docente de Cinesioterapia e Prótese e Órtese da Faculdade de Santa Giúlia e Professor de Fisiologia II do Instituto Municipal de Ensino Superior de Catanduva – IMES/FAFICA, \*\*\*Fisioterapeuta, Professor de Fisioterapia Geral II do Instituto Municipal de Ensino Superior de Catanduva – IMES/FAFICA

### Resumo

O objetivo desse estudo foi analisar o efeito da duração do alongamento estático na flexibilidade dos músculos isquiotibiais em um curto programa de alongamento. Através de um teste de flexibilidade dos músculos isquiotibiais, foram escolhidas 40 voluntárias na faixa etária de 18 a 25 anos do Instituto Municipal de Ensino Superior de Catanduva – IMES/FAFICA. Estas foram divididas em quatro grupos de dez, sendo o grupo 1 - grupo controle, o grupo 2 - alongamento estático por 15 segundos, o grupo 3 - alongamento estático por 1 minuto e o grupo 4 - alongamento estático por 3 minutos. As voluntárias dos grupos 2, 3 e 4 foram submetidas ao alongamento durante cinco dias consecutivos. Estas voluntárias foram avaliadas através do teste de flexibilidade dos músculos isquiotibiais com goniômetro antes do alongamento e no quinto dia, ou seja, no último dia de alongamento. Após a análise estatística através dos testes Anova e Tukey, os resultados mostraram que houve diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) entre os grupos, exceto quando comparados o grupo 1 com o 3 e o grupo 2 com o 3.

**Palavras-chave:** músculos isquiotibiais, flexibilidade, alongamento estático.

### Abstract

This study aimed to analyze the effect of duration of static stretching in the flexibility of the hamstring muscles in a short stretching program. Through a flexibility test of the hamstring muscles, forty women volunteers, aged between 18 and 25 years old, were chosen from IMES/FAFICA (Instituto Municipal de Ensino Superior de Catanduva). These volunteers were divided into four groups of ten people. Group 1 - control group, group 2 - static stretching for 15 seconds, group 3 - static stretching for 1 minute and group 4 - static stretching for 3 minutes. The volunteers from groups 2, 3 and 4 were submitted to stretching during 5 consecutive days. These volunteers were evaluated through the flexibility test of the hamstring muscles with a goniometer before the stretching and in the fifth day, in other words, the last day of stretching. After the statistic analysis of the Anova and Tukey tests, the results showed that there is a significative difference ( $p < 0,05$ ) between the groups, except when the group 1 was compared with group 3 and group 2 with group 3.

**Key-words:** hamstring muscles, flexibility, static stretching.

### Introdução

O alongamento é uma das técnicas mais utilizadas na fisioterapia para se obter um aumento na amplitude de movimento (ADM) por meio do aumento da flexibilidade muscular. Atua na diminuição do tônus, encurtamento e espasmo muscular, e é utilizado para preparar a musculatura antes dos exercícios físicos, para evitar lesões musculares [1-5].

Existem diversos tipos de alongamento, sendo os mais utilizados: o alongamento ativo, passivo, balístico, facilitação neuromuscular proprioceptiva e estático [6,7]. O alongamento estático é o mais utilizado para se obter aumento da flexibilidade e relaxamento muscular [8].

Hoje não há um consenso sobre a duração e frequência do alongamento, quando se refere ao aumento da flexibilidade muscular. O alongamento não se torna eficaz, quando

Recebido 16 de agosto de 2005; aceito em 15 de janeiro de 2006.

**Endereço para correspondência:** Rodrigo Paschoal Prado, Rua Rio Grande do Sul, 801, Higienópolis 15804-040 Catanduva SP, Tel: (17) 9717-5734, E-mail: paschoalrp@hotmail.com

utilizado por menos de 6 segundos, mas é eficiente quando utilizado de 15 a 30 segundos com um número maior de repetições [9,10].

Madding *et al.* [10] concluíram em um estudo que o alongamento por 15 segundos é tão eficaz quanto o de 2 minutos, enquanto outros autores, como Bandy, Iron e Briggler [11] concluíram que o alongamento por 30 e 60 segundos é mais eficaz do que o alongamento por 15 segundos para o aumento da flexibilidade, não havendo diferença entre os alongamentos de 30 e 60 segundos. Para aumentar ou manter a flexibilidade, um indivíduo sedentário deve alongar pelo menos uma vez ao dia, 3 ou 5 dias por semana e manter o alongamento pelo maior tempo possível [4,12,13].

Com base em estudos, surgiu a idéia de elaborar uma pesquisa com o propósito de determinar a duração do alongamento estático para aumentar a flexibilidade dos músculos isquiotibiais em um curto programa de alongamento.

## Material e métodos

Foi utilizado um goniômetro da marca CARCI com marcação em graus ( $^{\circ}$ ), para a avaliação da amplitude de movimento dos músculos isquiotibiais das voluntárias no início do estudo (antes do início do protocolo de alongamento) e um dia após o último dia de alongamento (no término do estudo).

Para realização do alongamento estático uniforme foi adotado um sistema com duas polias e uma corda, onde uma extremidade estava fixada no tornozelo do membro inferior esquerdo e a outra extremidade com um peso de 7 (sete) kg [14].

Durante o alongamento, as voluntárias permaneciam deitadas em uma maca e fixadas a esta por duas faixas elásticas (Thera-band) da cor ouro, sendo uma faixa colocada no joelho direito e a outra no quadril, para assegurar o posicionamento adequado para o alongamento, evitando qualquer movimento compensatório (Figura 1).

**Figura 1** – Sistema de alongamento.



Fonte: Dados do Autor.

Quarenta estudantes femininas com idade entre 18 e 25 anos do Instituto Municipal de Ensino Superior de Catanduva – IMES/FAFICA foram selecionadas para participar deste estudo. As voluntárias leram e assinaram um termo de consentimento que as informava sobre os procedimentos do estudo e seus direitos. As voluntárias declararam que não estavam envolvidas em nenhum programa de exercícios de alongamento muscular ou qualquer outra atividade e se comprometeram a não realizar nenhuma dessas atividades durante o estudo, para não influenciar no resultado deste. O controle específico das voluntárias incluía uma ficha de avaliação da qual faziam parte: idade, lesões musculares e contra-indicações para o uso de alongamento muscular.

Para participar do estudo, as voluntárias tinham que exibir mais que 20° de perda de ADM (amplitude de movimento) no teste utilizado para a seleção e avaliação da flexibilidade.

Fizeram parte dos critérios de inclusão: período de 3 meses sem realizar qualquer tipo de alongamento (sedentária); mais do que 20° de perda de ADM; e idade entre 18 e 25 anos.

Dentro dos critérios de exclusão estão: lesões nos músculos isquiotibiais nos últimos 6 meses; perda menor que 20° de ADM; e cirurgias prévias em lombar ou nas articulações de quadril, joelho e tornozelo.

Este estudo obteve aprovação do Comitê de Ética da Faculdade de Medicina de Catanduva.

Para a avaliação das voluntárias foi utilizado um teste de flexibilidade dos músculos isquiotibiais, onde a voluntária era posicionada em decúbito dorsal, fixando o joelho direito e o quadril com faixas elásticas (Thera-Band). Um pesquisador posicionava o quadril e o joelho esquerdos a 90° de flexão. O outro pesquisador posicionava o goniômetro no joelho esquerdo, adotando como ponto de referência (eixo) o côndilo lateral do fêmur, o braço fixo paralelo à superfície lateral do fêmur dirigido para o trocanter maior do fêmur e o braço móvel paralelo à face lateral da fíbula dirigido ao maléolo lateral [15]. Neste momento o pesquisador pedia à voluntária que estendesse ativamente o joelho esquerdo até o ponto em que começasse a sentir um leve desconforto nos músculos isquiotibiais. Foi considerada a flexão do joelho esquerdo a 90° como posição inicial e a extensão completa do joelho esquerdo a 0° (Figura 2).

**Figura 2** - Teste.



Fonte: Dados do Autor.

Após a seleção das quarenta voluntárias, estas foram divididas através de sorteio em quatro grupos de dez.

O grupo 1 (G1) não foi submetido ao alongamento estático, sendo apenas grupo controle.

O grupo 2 (G2) realizou alongamento estático durante 5 dias consecutivos com a duração de 15 segundos.

O grupo 3 (G3) realizou alongamento estático durante 5 dias consecutivos com a duração de 1 minuto.

O grupo 4 (G4) realizou alongamento estático durante 5 dias consecutivos com a duração de 3 minutos.

As voluntárias foram submetidas ao alongamento estático, durante 5 dias consecutivos (uma semana), através do sistema de polias e na duração estipulada em seu grupo. As avaliações da flexibilidade dos músculos isquiotibiais (ADM) foram realizadas antes do início do protocolo de alongamento e um dia após o último alongamento, ou seja, no sexto dia.

Após a coleta dos dados, foi utilizado o teste de Análise de Variância (ANOVA) para verificar se houve diferença significativa entre os grupos [16].

## Resultados

São apresentados, a seguir, nas Tabelas I, II, III e IV, os valores encontrados antes do estudo e em seu término, de cada grupo, relacionados ao teste de flexibilidade dos músculos isquiotibiais.

**Tabela I - Valores em graus encontrados antes e após o alongamento no grupo-controle.**

Voluntárias	Antes	Após
1	42°	38°
2	42°	42°
3	36°	36°
4	42°	40°
5	40°	40°
6	36°	36°
7	35°	42°
8	20°	20°
9	42°	40°
10	42°	38°

Fonte: Dados do Autor.

As médias do ganho de flexibilidade dos músculos isquiotibiais foram: Grupo 1: - 1,9 graus, grupo 2: 7,8 graus, grupo 3: 6 graus e Grupo 4: 19 graus. Através dos testes Anova e Tukey, observou-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $P < 0,001$ ), com exceção quando comparados o grupo 1 (controle) com o 3 (1 minuto) e o grupo 2 (15 segundos) com o 3 (1 minuto). Sendo que o grupo 4 (3 minutos) foi mais eficaz em comparação aos demais grupos experimentais.

**Tabela II - Valores em graus encontrados antes e após o alongamento, durante 15 segundos.**

Voluntárias	Antes	Após
1	38°	46°
2	30°	42°
3	38°	38°
4	38°	48°
5	48°	42°
6	40°	54°
7	50°	48°
8	42°	50°
9	34°	50°
10	40°	42°

Fonte: Dados do Autor.

**Tabela III - Valores em graus encontrados antes e após o alongamento, durante 1 minuto.**

Voluntárias	Antes	Após
1	36°	42°
2	38°	44°
3	32°	40°
4	44°	48°
5	46°	52°
6	32°	40°
7	46°	54°
8	40°	44°
9	44°	38°
10	54°	50°

Fonte: Dados do Autor.

**Tabela IV - Valores em graus encontrados antes e após o alongamento, durante 3 minutos.**

Voluntárias	Antes	Após
1	48°	60°
2	40°	60°
3	38°	62°
4	42°	60°
5	32°	58°
6	30°	48°
7	32°	58°
8	48°	68°
9	34°	48°
10	38°	50°

Fonte: Dados do Autor.

## Discussão

Para realizar o alongamento, deve-se primeiramente avaliar qual é o objetivo e a capacidade do indivíduo, para selecionar qual o tipo de alongamento mais adequado.

A preferência dos músculos isquiotibiais para o estudo foi devido à sua tendência a sofrer encurtamento com o sedentarismo [2,4,9] e, apesar das mulheres apresentarem maior flexibilidade do que os homens, optou-se por utilizá-las, devido à população de estudo conter um número abundante de mulheres.

Atualmente, há muita controvérsia em relação à duração e à frequência do alongamento, quando se refere ao ganho de flexibilidade muscular.

O alongamento não se torna eficaz, quando utilizado por menos de 6 segundos, mas é eficiente, quando utilizado de 15 a 30 segundos, com um número maior de repetições [9,10,17].

As recomendações quanto à duração da manutenção do alongamento estático variam de um mínimo de 15 segundos a um máximo de 60 segundos [9-11,18]. Infelizmente, alguns autores colheram dados antes e após uma sessão de alongamento em apenas um dia e não forneceram evidências quanto à duração mais eficaz para atividades de alongamento que ocorrem por mais de um dia (por exemplo semanas), para serem utilizadas na prática clínica.

Segundo um estudo, foi utilizado alongamento passivo de 15 segundos, 45 segundos e 2 minutos na mesma intensidade nos músculos abdutores de quadril em indivíduos saudáveis, sendo demonstrado que o alongamento de 15 segundos foi tão efetivo quanto o de 2 minutos [10].

Outro estudo com o objetivo de comparar duas doses "ideais" de alongamento, sendo 4 repetições de 18 segundos de alongamento, e 1 repetição de 30 segundos na musculatura isquiotibial, teve como resultado um ganho na amplitude de movimento nas duas doses de alongamento [19].

Já outros autores relatam na literatura que para haver um aumento ou manter a flexibilidade, um indivíduo sedentário deve alongar pelo menos uma vez ao dia, 3 ou 5 dias por semana e manter o alongamento pelo maior tempo possível [4,12,13].

Foram examinadas diferentes durações de alongamento estático, executando-os 5 dias por semana durante 6 semanas. Foram examinados os efeitos do alongamento dos músculos posteriores da coxa em diferentes períodos de tempo, incluindo a comparação de grupos que efetuaram o alongamento por 15, 30 e 60 segundos e um grupo que não fez o alongamento. Os resultados indicam que 30 e 60 segundos de alongamento estático foram mais eficazes em aumentar a flexibilidade dos músculos posteriores da coxa que 15 segundos ou absolutamente nenhum alongamento. Não foi encontrada nenhuma diferença entre 30 e 60 segundos de alongamento, indicando que os dois períodos tinham um efeito igual sobre a flexibilidade [9,11].

As controvérsias entre esses estudos foram o motivo da pesquisa sobre o efeito da duração do alongamento estático na flexibilidade dos músculos isquiotibiais em um curto programa de alongamento.

Nesse estudo, foram utilizadas as durações de 15 segundos e 1 minuto de alongamento, por serem tempos utilizados na prática clínica diariamente; e o tempo de 3 minutos para observação, pois segundo alguns autores como Halbertsma, Bolhuis e Goeken [4]; Depino, Webright e Arnold [12]; Hericson *et al.* [13], quanto maior o tempo em alongamento maior é o ganho de flexibilidade. E, com o tempo de 3 minutos, pôde-se verificar que as voluntárias iniciaram a sensação de formigamento nesse tipo de alongamento.

A utilização de um curto programa de alongamento, ou seja, durante 5 dias consecutivos, foi para verificar se haveria um ganho rápido na amplitude de movimento.

Com isso, este estudo pôde comprovar que quanto maior o tempo em alongamento maior é o ganho de flexibilidade, concordando com os estudos de alguns autores como Halbertsma, Bolhuis e Goeken [4]; Depino, Webright e Arnold [12]; Hericson *et al.* [13].

Segundo Doretto [20], isso ocorre devido à presença dos Órgãos Tendinosos de Golgi, que ajudam a impedir a força excessiva durante a contração muscular e alongamento. Eles emitem impulsos em resposta à tensão criada no músculo ao se contrair ou em resposta à tensão, quando o músculo é distendido passivamente.

Eles possuem um limiar de excitabilidade muito alto, sendo assim, quando são ativados, tanto na contração quanto no alongamento excessivo, seus impulsos são deflagrados e alcançam a medula através da fibra Ib, onde estabelecem sinapse inibitória com o motoneurônio Alfa que está deflagrado em excesso e sinapse facilitadora para o opositor. Com isso, eles protegem o músculo contra uma tensão excessiva [20].

## Conclusão

De acordo com os valores obtidos com os testes Anova e Tukey, pôde-se concluir que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, com exceção de quando foi comparado o grupo 1 com o 3 e o grupo 2 com o 3. Sendo que o grupo 4 (com maior tempo de alongamento) foi mais eficaz comparado aos demais grupos experimentais.

## Referências

1. Fountain FP, Gersten JW, Senger O. Decrease in muscle spasm produced by ultrasound, hot packs and IR. Arch Phys Med Rehabil 1960;41:293-9.
2. Halbertsma JB, Goeken LNH. Stretching exercises: effect on passive extensibility and stiffness in short hamstring of healthy subjects. Arch Phys Med Rehabil 1994;75:976-81.
3. Gracies JM. Physical modalities other than stretch in spastic hypertonia. Phys Med Rehabil Clin N Am 2001;12:769-92.

4. Halbertsma JP, Bolhuis AIV, Goeken LNH. Sport stretching: effect on passive muscle stiffness of short hamstring. Arch Phys Med Rehabil 1996;77:688-92.
5. Worrel T, Smith TL, Winegardner J. Effect of hamstring stretch on hamstring muscle performance. J Orthop Sports Phys Ther 1994;20:154-9.
6. Spennoga SG, Uhl TL, Arnold BL, Gansneder BM. Duration of maintained hamstring flexibility after a once-time, modified hold-relax stretching protocol. J Athl Train 2001;36:44-8.
7. Roberts JM, Karen W. Effect of stretching duration on active an passive range of motion in the lower extremity. Sports Med 1999;33:259-63.
8. Wessling KC, deVane DA, Hylton CR. Effects of static stretch versus static stretch and ultrasound combined on triceps surae muscles extensibility in healthy women. Phys Ther 1987;67:674-9.
9. Bandy WD, Irion JM. The effect of time on static stretch on flexibility of the hamstring muscles. Phys Ther 1994;74:845-52.
10. Madding SW et al. Effect of duration of passive stretch on hip abduction range of motion. J Orthop Sports Phys Ther 1987;8:409.
11. Bandy WD, Irion JM, Briggler M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. Phys Ther 1997;77:1090-6.
12. Depino GM, Webright WG, Arnold BL. Duration of maintained hamstring flexibility following cessation of an acute static stretch protocol. J Athl Train 2000;35:56-9.
13. Henricson A, Fredericksson K, Persson I et al. The effect of heat and stretching on the range of hip motion. J Orthop Sports Phys Ther 1984;6:110-5.
14. Pinfield CE, Prado RP, Liebano RE. Efeito do alongamento estático após diatermia de ondas curtas versus alongamento estático nos músculos isquiotibiais em mulheres sedentárias. Fisioter Bras 2004;5:119-24.
15. Norkin CC, White DJ. Measurement of joint motion: a guide to goniometry. 2a ed. Philadelphia: FA Davis Co; 1995. p.221.
16. Moore D. A estatística básica e sua prática. Rio de Janeiro: LTL; 2000. p. 842.
17. Knight CA et al. Effect of superficial heat, deep heat and active exercise warm-up on the extensibility of the plantar flexors. Phys Ther 2001;8:1206-14.
18. Gajdosik RL. Effects of static stretching on the maximal length and resistance to passive stretch of the hamstring muscles. J Orthop Sports Phys Ther 1991;14:250-5.
19. Grandi L. Comparação de duas "doses ideais" de alongamento. Acta Fisiátrica 1998;5:154-8.
20. Doretto D. Fisiopatologia clínica do sistema nervoso: fundamentos da semiologia. 2a ed. São Paulo: Atheneu; 1996. 466p.

# Pilates na Conduta Cinesioterapêutica

## »» CONTEÚDO

Princípios Científicos e Biomecânicos do Método.

Estrutura e componentes de cada aparelho: Wunda-Chair, Wall-Unit, Reformer, Ladder-Barrel, Cadillac.

Condutas Cinesioterapêuticas para tratamentos em:

- Lesões Desportivas • Ortopédicas • Reumatológicas
- Neurológicas • Dorts.

Avaliação e evolução computadorizadas dos casos; DVD-Vídeo Aula com resumos dos procedimentos e posturas; Técnica de solo e bolas como recurso Cinesioterapêutico.

## »» LOCAIS DOS CURSOS

Cursos regulares mensais, em diversas praças: Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Curitiba, Fortaleza, Salvador, Piracicaba, São Paulo, Juiz de Fora, Natal e Manaus

## »» INFORMAÇÕES, DATAS, CONDIÇÕES E PARCERIAS:

Tels.: (21) 2542-0080, 2542-0052,  
9163-2167, 9969-2689  
hb.junior@globo.com



## »» PÚBLICO ALVO

Profissionais e estudantes de fisioterapia (após o 6º período)

Turmas com 20 alunos. Será fornecido ao aluno apostila colorida, DVD explicativo do método, CD com avaliação postural, vídeos e artigos. **48hs** (Teórico - Prático Vivência Supervisionada), além de **60hs** de estágio (**108hs no total**) e Certificado.

## »» ATENÇÃO

É reservada a D&D o direito de transferir ou cancelar o curso, caso não seja atingido o número mínimo de alunos.

*Aparelhos em madeira maciça, ferragens em aço inox e espuma de alta densidade, produzidos por fisioterapeutas.*

## ATENÇÃO:

É reservada a D&D o direito de transferir ou cancelar o curso, caso não seja atingido o número mínimo de alunos.

O método alemão sendo direcionado para exercícios cinesioterapêuticos, levando o método para o dia-a-dia de clínica de fisioterapia.



Daisy Chaves / Eduardo Fraga / Deise Escalreira

Email: hb.junior@globo.com

www.fisicursos.com

Ministrante do Curso / DR. EDUARDO MOACIR FRAGA (CREFITO 2/26.445-F)

• Fisioterapeuta graduado pela Universidade Gama Filho • Mestrando pela Universidade Castelo Branco em Ciência da Motricidade Humana  
• Membro do American College of Sports Medicine • Participante do grupo de Estudos de Pilates do Crefito-2/RJ • Fisioterapeuta da seleção nacional de futebol do Qatar nas eliminatórias da Copa do Mundo de 2002 • Método Joseph Pilates - Stott Education/Rehabilitation Program  
• Positional Release Therapy - Long Island University • Five Point Movement Screen-Reebok University • One-to-one Flexibility Training-Reebok University • SGA - Stretching Global Active - Philippe Souchard • Avaliação Isocinética computadorizada CYBEX INC • Diretor Técnico do Departamento de Pilates do Fluminense Football Club • Elaborador e organizador do curso de Pilates em sociedade com D&D - FizioPilates