

# Estudo comparativo entre alongamentos passivo e por inibição ativa com relação ao ganho de flexibilidade

## COMPARATIVE STUDY BETWEEN PASSIVE STRETCHING AND STRETCHING BY ACTIVE INHIBITION IN RELATION TO FLEXIBILITY GAIN

Paulo Henrique Cinelli Moreira  
Márcia Barbanera  
Ana Paula de Faria Tanajura  
Lidiane Santos Correia  
Luis Fernando de Andrade Silva  
Departamento de Fisioterapia da Universidade de Taubaté

### RESUMO

Mesmo diante dos muitos estudos realizados sobre as técnicas de alongamento, ainda não existe um consenso na literatura quanto à melhor técnica empregada para aquisição de flexibilidade. Baseado nisso, o presente estudo objetivou comparar os métodos de alongamento passivo e por inibição ativa (contração-relaxamento), com o intuito de observar a eficácia no ganho de flexibilidade. Foi utilizada uma amostra de 30 voluntários, de ambos os sexos, de nível universitário, divididos em 3 grupos constituídos de 10 voluntários. O primeiro grupo (grupo A) realizou alongamento passivo, o segundo (grupo B), alongamento por inibição ativa e o terceiro (grupo C) serviu como grupo controle. Os grupos A e B realizaram os alongamentos durante 30 segundos, por um período de 5 semanas, 3 vezes por semana com 5 repetições em cada membro. O grupo C apenas foi avaliado no início e após o período de 5 semanas. Todos os grupos foram avaliados quanto à amplitude de movimento de flexão da articulação coxo-femoral com o joelho em extensão completa através da técnica de goniometria. Para análise estatística, foram utilizados os testes de ANOVA e *post hoc* de Tukey, visando à validação dos dados. Observou-se que as técnicas de alongamento passivo e por inibição ativa (contração-relaxamento), possuem diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) no ganho de flexibilidade nos músculos ísquio-tibiais, quando comparadas ao grupo controle. Entretanto, quando comparados os métodos de alongamento passivo e por inibição ativa (contração-relaxamento) constatou-se que não há diferença estatística significativa entre os dois.

### PALAVRAS-CHAVE

Alongamento. Flexibilidade. Músculos ísquio-tibiais.

### INTRODUÇÃO

Os alongamentos são manobras terapêuticas elaboradas para alongar tecidos moles patologicamente encurtados, os quais levam à limitação da mobilidade articular, objetivando assim aumentar a amplitude de movimento e diminuir a rigidez articular (KISNER; COLBY, 1998). São também utilizados como forma de promover uma boa função física e mental, atuando como fator preventivo de riscos de lesões músculo-esqueléticas, além de auxiliar na reabilitação de alterações posturais (HALL; BRODY, 2001). Podem ser classificados em três tipos conforme a forma de aplicação, sendo os alongamentos estáticos (passivo manual), por inibição ativa e os auto-alongamentos.

Mesmo diante dos muitos estudos realizados sobre as técnicas de alongamento, ainda não há um consenso na literatura quanto à melhor técnica, frequência, intensidade e tempos eficazes empregados para aquisição de flexibilidade (BANDY; IRION, 1994; SADY; WORTMAN; BLANKE, 1982; FELAND; MYRER; MERRILL, 2001; WILLIFORD et al., 1986).

Assim, este estudo visou analisar o efeito crônico desta manobra terapêutica, avaliando a eficácia no ganho de flexibilidade, após a aplicação de alongamentos tipo passivo manual e por inibição ativa, forma contração-relaxamento (C-R).

## REVISÃO DA LITERATURA

O alongamento passivo manual é descrito na literatura como a técnica de alongamento mais utilizada e segura quando comparada aos outros tipos de alongamentos (VIVOLO; ROSARIO; MARQUES, 2003). Realizado na ausência de esforço muscular voluntário, necessita de uma força externa aplicada pelo terapeuta ou por equipamento, o qual irá estender passivamente a porção elástica do músculo, mantendo-a durante um certo período, estando sua efetividade relacionada basicamente com a direção, velocidade e intensidade aplicada (ALTER, 1996; KISNER; COLBY, 1998).

O alongamento por inibição ativa tem como objetivo promover um relaxamento muscular que facilita a aplicação do alongamento, sendo que após o relaxamento, ocorre uma resistência mínima ao alongamento (ALTER, 1996; KISNER; COLBY, 1998). Esta técnica possui como variantes as formas contração-relaxamento (contração isométrica do músculo retraído antes que este seja alongado), contração-relaxamento com contração do antagonista (CRAC: contração isométrica do músculo retraído seguido de relaxamento deste e uma contração concêntrica do músculo oposto ao músculo retraído) e contração do antagonista (C-A: contração do músculo oposto ao retraído contra uma resistência).

Já os auto-alongamentos são manobras terapêuticas realizadas pelo próprio paciente, alongando passivamente os segmentos desejados ou apenas utilizando o peso corporal como força de alongamento (KISNER; COLBY, 1998).

O alongamento inicia-se no componente elástico em série e após certo ponto de atividade, ocorre um comprometimento mecânico das pontes transversas, levando à separação dos filamentos, o estiramento dos sarcômeros, e quando esta força é liberada, cada sarcômero retorna ao seu comprimento inicial (KISNER; COLBY, 1998; McARDLE; KATCH; KATCH, 1998).

O alongamento possui efeitos que podem ser divididos em agudos e crônicos, sendo o primeiro os que ocorrem imediatamente e em curto prazo, resultando no alongamento do componente elástico da unidade músculo-tendinosa; já o segundo engloba os resultados a longo prazo do alongamento sustentado e resulta do acréscimo de sarcômeros em série (HALL; BRODY, 2001; SOUCHARD, 1996).

Desta forma, pode-se dizer que o músculo esquelético é altamente plástico, ou seja, suas fibras musculares apresentam a capacidade de adaptação a

determinados posicionamentos e estímulos como, por exemplo, exercícios físicos, alterações das condições hormonais, imobilização, entre outros. Assim, quando estimulado de uma forma crônica, em uma posição de encurtamento, haverá uma resposta de perda de sarcômeros, levando a sua diminuição do comprimento e quando, ao contrário, mantido em uma posição de alongamento, terá uma resposta de aumento de sarcômeros em série, aumentando o seu comprimento (SALVINI, 2000).

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo experimental com 30 (trinta) indivíduos, sendo 6 (seis) do sexo masculino e 24 (vinte e quatro) do sexo feminino, estudantes do curso de Fisioterapia da Universidade de Taubaté, com média de idade de 23 anos e desvio padrão de 1,5 anos, escolhidos aleatoriamente após terem respondido a um questionário composto por questões relativas a encurtamento dos músculos ísquio tibiais e atividade física. Praticantes de atividades físicas e/ou indivíduos que não possuíam encurtamento dos músculos ísquio tibiais foram excluídos deste estudo.

Após esta primeira fase, foram selecionados os indivíduos que se encaixavam nos padrões do trabalho, os quais passaram por uma avaliação física para comprovação dos dados, através do teste de encurtamento proposto por Kendall (1995). Também foi realizada a prova para a verificação do comprimento dos músculos flexores da coxa, cuja retração pode interferir na retração dos músculos ísquio tibiais (KENDALL; MCCREARY; PROVANCE, 1995; O'SULLIVAN; SCHIMITZ, 1992).

Todos os procedimentos experimentais estão de acordo com o Comitê de Ética em Pesquisa de Seres Humanos da UNITAU, através do protocolo número 075/04. Todos os indivíduos participantes assinaram um termo de consentimento, permitindo o uso de sua imagem e dados obtidos.

Como critérios de inclusão do estudo, estes indivíduos não poderiam apresentar espasticidade ou paralisia devido à disfunção neuromuscular, dor, praticar atividade física regular, processo inflamatório e/ou lesões dos membros inferiores ou coluna e contratura dos músculos flexores da coxa. Estes mesmos indivíduos deveriam apresentar, necessariamente, uma amplitude de movimento de flexão de quadril menor que 80°, com o joelho em extensão total.

Os indivíduos foram divididos em três grupos com

relação ao sexo e o número de componentes. Esta divisão foi feita na forma de sorteio.

O primeiro grupo, ou grupo alongamento passivo (grupo A), era composto por 10 (dez) voluntários, sendo 8 (oito) mulheres e 2 (dois) homens com média de idade de 22 anos e desvio padrão de 1,2 anos, os quais foram submetidos à técnica de alongamento passivo manual dos músculos ísquio tibiais, durante o período de 30 (trinta) segundos, com um intervalo de 30 (trinta) segundos entre cada repetição.

O segundo grupo (grupo B), ou grupo alongamento por inibição ativa (C-R), apresentava 10 (dez) voluntários, sendo 8 (oito) mulheres e 2 (dois) homens com média de idade de 24 anos e desvio padrão de 1,5 anos, os quais foram submetidos à técnica de alongamento por inibição ativa (C-R). Os indivíduos foram posicionados em alongamento de forma passiva da musculatura ísquio tibial, mantendo uma contração isométrica de 10 (dez) segundos. Após o relaxamento, foram passivamente colocados em nova posição de alongamento, perfazendo um total de 30 (trinta) segundos, com um intervalo de 30 (trinta) segundos entre cada repetição.

Os dois grupos tratamento (A e B) seguiram um protocolo pré-estabelecido, composto por exercícios de alongamento, com tempo de manutenção de 30 (trinta) segundos, durante 5 (cinco) semanas em uma frequência de 3 (três) vezes por semana, realizando 5 (cinco) repetições cada, perfazendo um total de 15 (quinze) sessões nesse período, assim como o estudo de Guirro et al. (2001). Adotou-se o tempo de manutenção do alongamento em 30 (trinta) segundos, seguindo os estudos de Bandy e Irion (1994) e Bandy, Irion e Briggler (1997), os quais relataram que este período de manutenção é suficiente para aquisição de flexibilidade.

O terceiro grupo (grupo C), denominado controle, composto por 10 (dez) indivíduos, 8 (oito) mulheres e 2 (dois) homens com média de idade de 23 anos e desvio padrão de 1,8 anos, foi submetido apenas aos testes de encurtamentos propostos no início e ao final do experimento, ou seja, após 5 (cinco) semanas.

O estudo foi realizado no Departamento de Fisioterapia da Universidade de Taubaté, utilizando um Laboratório que apresentava macas adequadas para desenvolver o estudo proposto.

Todas as medidas foram realizadas com o auxílio da técnica de goniometria e sempre pelo mesmo pesquisador. Além deste, um segundo pesquisador participou durante toda a coleta dos dados como observador, vi-

sando evitar compensações dos segmentos adjacentes ao avaliado e erros nas medidas obtidas. A aferição foi realizada com o indivíduo em decúbito dorsal, posicionando o eixo do goniômetro no trocânter maior do fêmur, com o braço fixo na linha média axilar do tronco e o braço móvel paralelo e sobre a superfície lateral da coxa, em direção ao côndilo lateral do fêmur, conforme literatura científica pesquisada (MARQUES, 2001).

Foi utilizado o goniômetro para aferição das angulações articulares, por ser o instrumento mais utilizado para se medir a posição e a amplitude de movimento dos arcos de movimentos humanos. Além disso, é considerado um instrumento mais preciso e confiável, fornecendo informações objetivas, quando comparado com a estimativa visual, que é subjetiva, tornando-se um meio não fidedigno (NORKIN; WHITE, 1997). Esse instrumento apresenta algumas vantagens, como o fácil manuseio, baixo custo de aquisição, facilidade de captação e reposição, possibilitando uma tomada de decisão eficiente e eficaz (TEDESCHI, 2003).

Adotou-se como conduta utilizar a média de 3 (três) aferições do ângulo coxo-femoral bilateralmente. Esse procedimento foi realizado antes e após as 15 (quinze) sessões de alongamento ou 5 (cinco) semanas após a coleta dos dados iniciais.

A manutenção de apenas um pesquisador realizando a goniometria e um segundo pesquisador como observador, além da média das 3 aferições, asseguram uma menor variabilidade dos dados e, conseqüentemente, uma maior confiabilidade nos resultados encontrados no estudo.

Ao final da coleta dos dados, utilizou-se o programa *Statistica*® - edição 1999, para realizar a análise estatística desses dados, aplicando em uma primeira fase o teste de ANOVA, visando identificar se há uma diferença estatística entre os grupos ( $p \leq 0,05$ ) e após o teste de *post hoc* de Tukey, o qual possui a função de identificar o tipo de diferença apresentada entre os dados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados para a amplitude de flexão da articulação coxo-femoral na ANOVA de dois fatores (condição X fase), apresentaram efeito da condição ( $F^{(2,93)} = 2,99$ ;  $p = 0,05$ ) e da fase ( $F^{(1,94)} = 50,24$ ;  $p < 0,001$ ). O teste *post hoc* de Tukey indicou que a amplitude de flexão da articulação coxo-femoral foi maior após a aplicação de alongamento do tipo inibição ativa (C-R) e alongamento passivo manual, quando

estes são comparados ao grupo controle. Quando são comparados os grupos nos quais foram aplicados alongamentos, houve um ganho maior de amplitude de flexão da articulação coxo-femoral naquele com o alongamento

do tipo inibição ativa (C-R), porém sem diferença significativa entre ambos. Estes dados podem ser observados na Figura 1, a seguir.

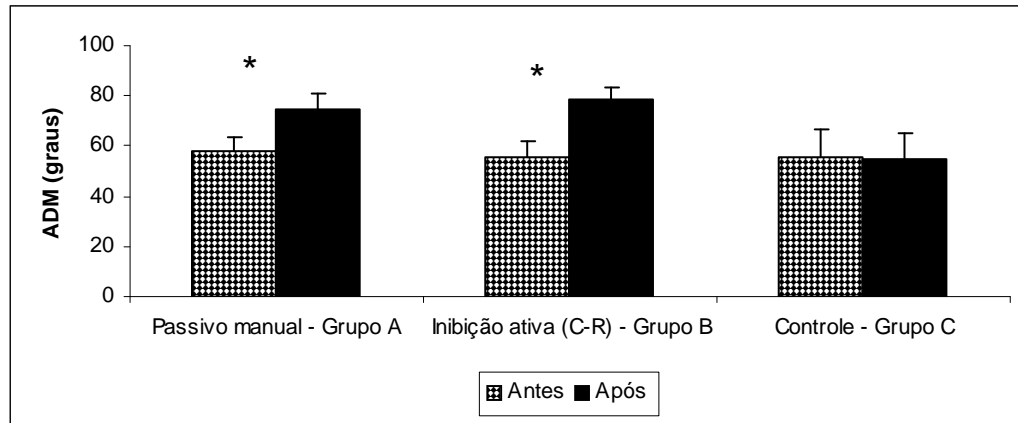


Figura 1- Médias e desvios-padrão da amplitude de movimento de flexão da articulação coxo-femoral obtidos para os grupos alongamento passivo (grupo A), inibição ativa, C-R (grupo B) e controle (grupo C), nas diferentes fases, considerando o membro inferior esquerdo e direito (n=180).

\* $p \leq 0,05$  entre as fases antes e após o alongamento

Segundo Anderson e Burke (1991), alongar-se mais ou menos a cada hora durante o dia ajuda a prevenir rigidez, dor muscular e, conseqüentemente, lesões músculo-esqueléticas, devido ao efeito crônico desta manobra, proporcionando extensibilidade e mobilidade ao tecido treinado. Pensando nesse efeito crônico, o presente estudo buscou comparar as técnicas de alongamento passivo manual e por inibição ativa (contração-relaxamento - C-R), quanto à eficácia no ganho da flexibilidade dos músculos ísquio tibiais. De modo geral, observou-se um aumento significativo da flexibilidade quando comparados ao grupo controle ( $p = 0,05$ ), embora quando realizada a mesma comparação entre os grupos de alongamento passivo manual e por inibição ativa (C-R) não foram encontradas diferenças significativas.

No Grupo A, passivo manual, encontrou-se na avaliação inicial uma média de  $58,13^\circ$  de flexão da coxo-femoral e ao final  $74,84^\circ$ , ou seja, um ganho de  $16,81^\circ$  na flexão após aplicação desta técnica. Já com relação ao Grupo B, grupo alongamento por inibição ativa (C-R), encontrou-se uma média de  $55,75^\circ$  de flexão da coxo-femoral na avaliação inicial e  $78,5^\circ$  após a aplicação do protocolo, uma diferença estatística significativa.

Estes dados vão ao encontro dos apresentados por

Sady, Wortman e Blanke (1982) e Holt, Travis e Orkita (1970), que ao analisarem as técnicas de alongamento, relataram que os indivíduos que foram alongados através da inibição ativa obtiveram aumento significativo da flexibilidade. Feland, Myrer e Merrill (2001), que compararam as técnicas de alongamento passivo manual e por inibição ativa (C-R) nos músculos ísquio tibiais, observaram que a técnica de inibição ativa foi mais efetiva no parâmetro ganho de flexibilidade quando comparado com o alongamento passivo manual.

Entretanto, outras literaturas divergem desses dados, indicando que o alongamento passivo manual é uma técnica extremamente efetiva no ganho de flexibilidade, além de ser a mais estudada, devido a sua facilidade de execução. Os autores relatam que as técnicas por inibição ativa possuem como grande desvantagem a dificuldade na compreensão da realização da manobra pelo paciente (BERNARDES; GUEDES, 2003; KISNER; COLBY, 1998; TAYLOR; BROOKS; RYAN, 1997).

Foi escolhido o grupo dos ísquio-tibiais para realização deste estudo visando facilitar a comparação com a literatura, sendo este o grupo muscular utilizado nos estudos de Bandy e Irion (1994), Bandy, Irion e Briggler (1997), Feland, Myrer e Merrill (2001) e Guirro et al. 2001.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que as técnicas de alongamento passivo e por inibição ativa (C-R), possuem diferença significativa no ganho de flexibilidade nos músculos isquiotibiais, quando comparadas ao grupo controle. Entretanto, quando comparados os métodos de alongamento passivo e por inibição ativa (C-R), não foi encontrada diferença estatística significativa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visando dar continuidade ao estudo na área de reabilitação, por meio do uso da técnica de alongamento para ganho de flexibilidade, deseja-se estudar o tempo de manutenção, pois devido às muitas controvérsias na literatura científica, não existe um tempo ideal para realização e manutenção da técnica em questão, fato este que pode retardar um programa de reabilitação que possui como um de seus objetivos o reestabelecimento da flexibilidade.

## ABSTRACT

Even though several studies have been made on stretching techniques, there is no consensus within the medical literature in relation to the best technique used to acquire flexibility. Based on this fact, the present study aimed to compare the methods of the passive stretching and the stretching by active inhibition (contraction-relax), with the purpose to investigate their efficacy on the flexibility gain. A total of thirty male and female volunteers were enrolled in the study, all of them graduated in universities, who were divided into three groups of 10 volunteers each. The first group (group A) performed passive stretching, the second one (group B) did the stretching by active inhibition and the third one (group C) served as control group. Groups A and B have performed the stretching during 30 seconds, within a period of 5 weeks, 3 times a week with 5 repetitions on each limb. Group C was only evaluated at the beginning of the study and after the period of 5 weeks. All groups were rated in relation to the amplitude of the coxofemoral articulation flexion movement, with the knee totally extended through the goniometry technique. For statistical analysis purposes, ANOVA and Tukey's *post hoc* tests were utilized for data validation. It was observed that the passive stretching and the

stretching by active inhibition (contraction-relax), presented a significative difference ( $p \leq 0,05$ ) on the flexibility gain in the ischiotibial muscles, when compared to the control group. Nevertheless, when the methods of passive stretching and of stretching by active inhibition (contraction-relax) were compared, it was verified that there is no significative statistical difference between those two methods.

## KEY-WORDS

Flexibility. Hamstrings. Stretching.

## REFERÊNCIAS

ALTER, M. J. *Ciência da flexibilidade*. Porto Alegre: Artmed, 1996. p. 166 - 194.

ANDERSON, B.; BURKE, E. R. Scientific, medical, and practical aspects of stretching. *Clinical Sports Medicine*, v. 10, p. 63-86, 1991.

BANDY, W.D.; IRION, J.N. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. *Physical Therapy*, v.74, n.9, p. 845-852,1994.

BANDY, W. D.; IRION, J. N.; BRIGGLER, M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Physical Therapy*, v. 77, n. 10, p. 1090-1096, 1997.

BERNARDES, R. C.; GUEDES, P. F. Flexibilidade. In: COHEN, M.; ABDALLA, R. J. *Lesões nos esportes - diagnóstico, prevenção e tratamento*. Rio de Janeiro: Revinter, 2003. p. 394-397.

FELAND, J. B.; MYRER, J. W.; MERRILL, R. M. Acute changes in hamstring flexibility: PNF versus static stretch in senior athletes. *Physical Therapy in Sport*, v.8, p. 1100 - 1117, 2001.

GUIRRO, R. et al. Alterações do sinal mioelétrico decorrentes do alongamento muscular. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA. 9.,2001, Gramado. *Anais...* 2001. p. 245-50.

HALL, C. M.; BRODY, L. T. *Exercício terapêutico na busca da*

*função*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p. 450.  
HOLT, L. E.; TRAVIS, T. M.; OKITA, T. Comparative study of three stretching techniques. *Perceptive Motor Skills*, v. 31, p. 611-616, 1970.

KENDALL, F. P.; MCCREARY, E. K.; PROVANCE, P. G. *Músculos, Provas e Funções*. 4. ed. São Paulo: Manole, 1995. p. 33 – 40.

KISNER C., COLBY, L. A. *Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas*. 3. ed. São Paulo: Manole, 1998. p. 55 – 177.

MARQUES, A. P. *Manual de goniometria*. 4. ed. São Paulo: Manole, 2001. p. 1-51.

McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. *Fisiologia do exercício – energia, nutrição e desempenho humano*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. p. 299-318.

NORKIN, C. C.; WHITE, D. J. *Medida do movimento articular: manual de goniometria*. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. p. 34-39.

O'SULLIVAN, S. B.; SCHIMITZ, T. J. *Fisioterapia – Avaliação e Tratamento*. São Paulo: Manole, 2003. p. 1200.

SADY, S. P.; WORTMAN, M.; BLANKE, D. Flexibility training: ballistic, static or proprioceptive neuromuscular facilitation? *Archives of Physical and Medicine Rehabilitation*, v.63, p.261-263, 1982.

SALVINI, T. F. Plasticidade e Adaptação Postural dos Músculos Esqueléticos. In: MARQUES, A. P. *Cadeias Musculares: um programa para ensinar avaliação fisioterapêutica global*. São Paulo: Manole, 2000. p.3-14.

SOUCHARD, P. E. *O stretching global ativo : a reeducação postural global a serviço do esporte*. 2. ed. São Paulo: Manole, 1996. p.82.

TAYLOR, D. C.; BROOKS, D. E.; RYAN, J. B. Viscoelastic characteristics of muscle: passive stretching versus muscular contractions. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v.29, n.12, p.1619-1624, 1997.

TEDESCHI, M. A. Goniometria: sua prática e controvérsia. *Fisioterapia em movimento*, v. 16, n. 2, p.35-40, 2003.

VIVOLO, F. Z., ROSARIO, J. L. P., MARQUES, A. P. Alongamento muscular e segmentar: um estudo comparativo em adultos e jovens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA.10., 2003. Ouro Preto. *Anais...* 2003. p. 235-239.

WILLIFORD, H. N. et al. Evaluation of warm-up for improvement in flexibility. *The American Journal of Sports Medicine*, v.14, n.4, p.316-319, 1986.

#### **Paulo Henrique Cinelli Moreira**

Prof. do Departamento de Fisioterapia da Universidade de Taubaté  
Rua Leite Ferraz,75- apto 113c  
Vila Mariana-São Paulo  
CEP: 04117-120  
e-mail: phcmoreira@ig.com.br

#### **TRAMITAÇÃO**

Artigo recebido em: 27/05/2005  
Aceito para publicação: 27/04/2006