

# COMPARAÇÃO DO ALONGAMENTO ESTÁTICO E ISOSTRETCHING NA FLEXIBILIDADE DA CADEIA MUSCULAR POSTERIOR

*Comparison of static stretching and isostretching in posterior muscular chain flexibility*

*Anaíma Lopes Frutos<sup>1</sup>, Cristina Maria Boldrini<sup>1</sup>, Deisi Ferrari<sup>1</sup>, Graziella Rayciki Behne<sup>1</sup>, Louise de Carla Santos<sup>1</sup>, Pedro Henrique Lazzarin da Silva<sup>1</sup>, Alberito Rodrigo de Carvalho<sup>2</sup>, Marina Pegoraro<sup>3</sup>, Gladson Ricardo Flor Bertolini<sup>2,4</sup>.*

## RESUMO

Os músculos, tendões e ligamentos são tecidos viscoelásticos, portanto ao receber uma força constante promovem aumento do comprimento muscular e ao retirar a força, o comprimento é retomado vagarosamente. O objetivo foi comparar o efeito imediato e após 24 horas do alongamento ativo estático e do Isostretching no aumento da extensibilidade dos músculos da cadeia posterior (isquiotibiais e paravertebrais). Amostra foi composta por 10 voluntários do gênero feminino, os quais foram divididos em dois grupos de cinco, um realizando alongamento ativo estático (AE) e o outro Isostretching (ISO). Este foi um estudo cruzado sendo que indivíduos do grupo AE, na primeira semana, realizaram Isostretching na segunda semana e vice-versa. Foi realizada uma sessão de alongamento. A flexibilidade imediata mensurada pelo banco de Wells aumentou nos dois grupos, mas após 24 horas houve uma diminuição desses valores em ambas as modalidades, sendo esta mais evidente no Isostretching. Na comparação entre os protocolos de alongamento, não houve diferença significativa na comparação inter-técnicas. Os alongamentos, ativo estático e Isostretching, promoveram aumento significativo da flexibilidade da cadeia posterior comparando as avaliações, porém após 24 horas os valores retornaram próximo aos iniciais.

**Palavras-chave:** alongamento, flexibilidade, modalidades de fisioterapia.

## ABSTRACT

The muscles, tendons and ligaments are viscoelastic tissues, therefore while under constant force they induce an increasing on muscular length and out of force, the length slowly returns. The aim was to compare the immediate effect and after 24 hours of the active static stretching and Isostretching on extension increasing of the posterior chain muscles (hamstring and paravertebral). The sample was compounded by ten female gendered volunteers, which have been divided into two groups of five, one of them performing active static stretching (SS) and the other Isostretching (ISO). This was a cross-study where volunteers from group SS in the first week performed Isostretching in the second week and vice versa. An elongation section was performed. The immediate flexibility measured by the Wells Bench increased on both groups, however after 24 hours a decreasing on the values occurred for both modalities, being more evident for Isostretching. Comparing elongation protocols, there was no significant difference between techniques. The stretching, static active and Isostretching, induced significant increasing on the posterior chain flexibility comparing evaluations, therefore after 24 hours the values returned nearly to the initial ones.

**Keywords:** stretching, flexibility, physical therapy modalities.

1. Fisioterapeuta graduada (o) pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE.  
2. Docente do curso de Fisioterapia da UNIOESTE.  
3. Docente do curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi (FACISA).  
4. Docente do Mestrado em Biociências e Saúde da UNIOESTE.

#### AUTOR CORRESPONDENTE:

Gladson Ricardo Flor Bertolini.

Rua Universitária, 2069. Jd. Universitário. Cascavel – PR. CEP: 85819-110. Caixa postal: 711.  
E-mail: gladsonricardo@gmail.com

Recebido: 03/2014  
Aceito: 08/2014

## INTRODUÇÃO

Os músculos, tendões e ligamentos apresentam características viscoelásticas, o que lhes confere a capacidade de se deformar quando uma força é aplicada e de retornar ao tamanho original quando essa força é retirada<sup>1</sup>.

A flexibilidade deve-se ao remodelamento dos tecidos conjuntivo, muscular e tendíneo, e as mudanças no comprimento dos tecidos podem ser quantitativas e organizacionais<sup>2</sup>. O resultado dessas alterações leva ao remodelamento das unidades musculotendinosas, que são acompanhadas do aumento da extensibilidade, no comprimento e na resistência ao movimento passivo dinâmico<sup>3</sup>.

A extensibilidade muscular é desenvolvida quando uma força de tensão é empregada no músculo, promovendo o alongamento do mesmo, possibilitando que uma ou mais articulações se movam por toda sua amplitude de movimento (ADM). Assim, a diminuição da extensibilidade muscular leva a uma redução da ADM<sup>4</sup>. Para promover o ganho de extensibilidade muscular e recuperação da ADM, utiliza-se o método de alongamento, que gera adaptações nas proteínas contráteis do citoesqueleto dos sarcômeros<sup>3,5-7</sup>. Dentre as técnicas empregadas para tal fim pode-se citar o alongamento estático e o Isostretching.

Na prática clínica o alongamento estático é muito utilizado por ser considerado seguro e de fácil acessibilidade. Nesta técnica, a força aplicada é relativamente constante, vagarosa, gradual e de curta duração, com intensidade suportável pelo paciente, sendo este o maior comprimento muscular possível, de forma a evitar o reflexo de estiramento<sup>4,8</sup>. Outra técnica utilizada é o Isostretching que se baseia no alongamento das cadeias musculares. Ele é considerado um método postural e global que busca manter as posturas durante a expiração, promovendo a combinação de contrações isométricas e alongamentos, a fim de proporcionar uma maior mobilidade articular e tonificar a musculatura<sup>9,10</sup>. Apesar de ambas as técnicas serem amplamente utilizadas na prática clínica da fisioterapia não existe um consenso quanto aos protocolos oferecidos, ao tipo de técnica, ao número de repetições, tensão aplicada no músculo e tempo de sustentação do alongamento<sup>5,11,12</sup>. Tais questões precisam ser apuradas, uma vez que a efetividade de um tratamento está diretamente relacionada a elas.

Cabe salientar, ainda, que são escassos os estudos que compararam as duas técnicas quanto à sua eficiência em aumentar a flexibilidade. Diante disso, Macedo et al.<sup>13</sup> realizaram um ensaio clínico com este intuito, entretanto os resultados são questionáveis, pois o estudo apresentou qualidade metodológica muito baixa. Além disso, não foi encontrada evidência científica em relação à duração do efeito destas técnicas, tal lacuna inviabiliza a elaboração adequada de protocolos de tratamento.

Neste contexto, o objetivo do presente estudo foi comparar o efeito imediato e tardio (após 24 horas) do alongamento ativo estático e Isostretching na flexibilidade da cadeia posterior.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Amostra

A amostra foi composta por 10 voluntárias, do gênero feminino, estudantes do curso de Fisioterapia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, com idade entre 18 e 30 anos, sendo este um estudo cruzado. A seleção foi feita por convite formal, e informações básicas referentes a pesquisa

foram fornecidas. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UNIOESTE, sob parecer número 248/2009 – CEP.

A amostra foi dividida aleatoriamente em 2 grupos de 5 indivíduos: grupo Isostretching (ISO) e grupo alongamento estático (AE).

Foram incluídos neste estudo indivíduos do gênero feminino, saudáveis e sedentárias, com disponibilidade de participar das avaliações nos dias e horários pré-determinados. Os critérios de exclusão / não inclusão, foram: ausência em qualquer um dos dias das intervenções, dor musculoesquelética, presença de doenças cardiovasculares e alterações do sistema vestibular.

As voluntárias foram esclarecidas quanto aos objetivos, os procedimentos do estudo e seus direitos, assim como o risco de desconforto muscular durante a aplicação do alongamento. Depois de aceito assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### Avaliação

No primeiro dia de avaliação os grupos foram submetidos à mensuração da flexibilidade da cadeia muscular posterior. No segundo dia a mensuração foi realizada antes e depois da intervenção. No terceiro dia as voluntárias foram apenas reavaliadas.

Para mensuração da flexibilidade da cadeia muscular posterior, da qual faz parte os músculos isquiotibiais e paravertebrais<sup>14</sup>, foi utilizado o Banco de Wells<sup>15</sup>. O indivíduo foi posicionado sentado, com os pés ligeiramente afastados em pleno contato com a face anterior do banco, mantendo extensão dos joelhos e flexão do quadril. A voluntária foi orientada a mover o escalímetro do banco, com as mãos sobrepostas, por meio de uma flexão do tronco até o máximo que lhe fosse possível, mantendo extensão de joelhos, cotovelos e punhos.

### Intervenção

No alongamento ativo estático, da cadeia posterior, as voluntárias posicionaram-se sentadas, com o quadril a 90° de flexão, membros inferiores estendidos, e foram orientadas a flexionar anteriormente o tronco com os braços estendidos em direção aos pés, promovendo a dorsiflexão dos mesmos. Caso a voluntária não alcançasse os pés utilizava-se uma faixa para auxiliar o alongamento. Foram realizadas três repetições de 30 segundos de alongamento, com intervalos de 30 segundos.

O Isostretching foi realizado com uma postura simétrica. A voluntária permaneceu em bipedestação com os joelhos semi-flexionados, pés levemente afastados e com flexão de tronco até apoiar as mãos no solo. Em seguida foi orientada a realizar uma expiração associada à extensão dos membros inferiores. A postura foi mantida durante três expirações de 10 segundos, repetidas três vezes, com intervalos de 30 segundos. Foi realizada expiração freno labial.

Na segunda semana houve o cruzamento dos grupos, ou seja, o grupo que realizou o alongamento estático na primeira semana foi submetido à técnica de Isostretching na segunda semana, e vice-versa.

## Análise estatística

Para a análise estatística utilizou-se o ANOVA medidas repetidas, com pós-teste de Bonferroni, para analisar as diferenças nas médias intra-grupo. Para comparação entre os grupos, em momentos semelhantes, foi utilizado o teste t de Student pareado. Para todos os testes o nível de significância adotado foi de  $\alpha < 0,05$ .

## RESULTADOS

Os resultados obtidos com a avaliação pelo banco de Wells mostraram que ambos os alongamentos, ativo estático (figura 1) e Isostretching (figura 2), promoveram aumento significativo da flexibilidade da cadeia posterior, demonstrado entre a segunda e a terceira avaliação ( $p < 0,05$ ).

No alongamento ativo estático não houve diferença significativa entre a terceira e quarta avaliação ( $p < 0,05$ ) (figura 1), indicando que a flexibilidade da cadeia posterior retornou próximo ao valor inicial.

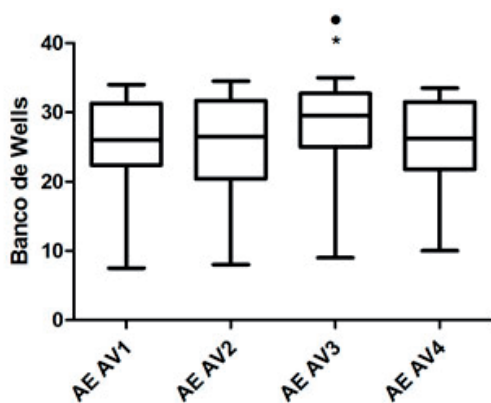


Figura 1 - gráfico demonstrativo dos valores obtidos (cm) das avaliações com o Banco de Wells, para o grupo de alongamento estático. \* diferença significativa ao comparar com AV1. • diferença significativa ao comparar com AV2.

Na comparação entre a terceira e a quarta avaliação, o Isostretching apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) na flexibilidade da cadeia posterior (figura 2), indicando diminuição da amplitude de movimento 24 horas após a sessão de alongamento.

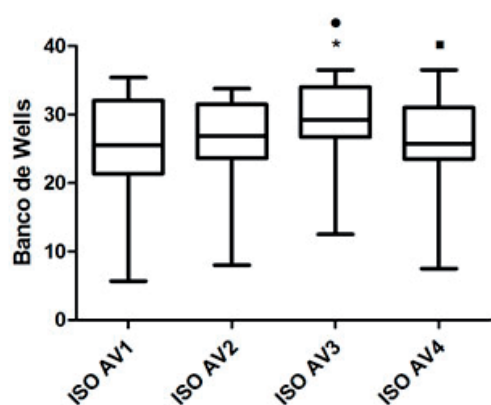


Figura 2 - gráfico demonstrativo dos valores obtidos (cm) das avaliações com o Banco de Wells, para o grupo isostretching. \* diferença significativa ao comparar com AV1. • diferença significativa ao comparar com AV2. ■ diferença significativa ao comparar com AV3.

Ao comparar a 1ª e 2ª avaliação com a 4ª, do alongamento ativo estático e do Isostretching, não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ), indicando que nos dois grupos os valores retornaram próximos aos pré-intervenção.

Nas quatro avaliações realizadas com o banco de Wells, não houve diferença significativa na comparação entre as técnicas ( $p > 0,05$ ).

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na presente pesquisa mostraram que ambos os alongamentos, ativo estático e Isostretching, promoveram aumento significativo da flexibilidade da cadeia posterior, comparando as avaliações pré-intervenção e pós-intervenção imediata.

A técnica de alongamento estático tem sido utilizada por ser considerada bastante eficiente para produzir aumento agudo na amplitude de movimento articular<sup>16,17</sup>. Baseado nisso, Spennoga et al.<sup>18</sup> observaram que o ganho imediato do alongamento dos isquiotibiais permanece por apenas seis minutos, deixando, a partir de então, de ser significativo.

Outro achado relevante neste estudo foi que o alongamento ativo estático da cadeia posterior retornou próximo ao valor inicial um dia após a sessão de alongamento, enquanto que o Isostretching diminuiu a flexibilidade significativamente no mesmo período.

Segundo De Deyne<sup>19</sup> a perda do efeito imediato da flexibilidade no repouso após o alongamento é justificada pelos efeitos da viscoelasticidade muscular e da tixotropia, que é a propriedade de um tecido tornar-se mais líquido depois do movimento e retornar à rigidez com o repouso, atuando assim, no encurtamento tecidual. Já para Halbertsma et al.<sup>20</sup> o aumento da amplitude de movimento após o alongamento não é o resultado do alongamento do músculo ou da redução da rigidez do colágeno, e sim por um aumento na tolerância ao estiramento, que definem como tolerância à dor. Magnusson et al.<sup>21</sup>, corroboram com os achados acima afirmando que 10 minutos após um único estiramento, e 10 minutos após um estiramento estático, ocorre um aumento da amplitude de movimento, com um aumento concomitante da carga sobre a unidade músculo-tendínea que se deve ao aumento da tolerância ao alongamento.

Os resultados de Gama et al.<sup>22</sup>, indicam que, mesmo com considerável perda do efeito imediato, 24 horas após o alongamento ainda existe ganho de amplitude. Dessa forma, a cada dia, um ganho de amplitude residual é incorporado. Esse resultado justifica o retorno da flexibilidade próximo aos valores iniciais do presente estudo já que não houve um programa de alongamento por tempo contínuo. No entanto Weijer et al.<sup>8</sup>, aplicaram um protocolo de três séries de 30 segundos de alongamento estático e constataram que houve ganho de ADM, e esse ganho manteve-se após 24 horas.

Existem controvérsias em relação aos protocolos de aplicação das técnicas utilizadas, o que pode ter influenciado nos resultados deste estudo. No estudo de Neto e Manffra<sup>16</sup>, houve aumento significativo na ADM tanto no protocolo de quatro séries de 45 segundos de alongamento estático dos músculos flexores do quadril, quanto no protocolo de 8 séries de 45 segundos de alongamento estático para o mesmo grupo muscular. Na pesquisa de Coelho<sup>23</sup>, observou-se que um estiramento estático de 30 segundos é mais efetivo que os alongamentos de tempos inferiores, mas não mais capaz de produzir ganhos na amplitude

de movimento que o estiramento de 60 segundos. Além disso, não é vantajosa a passagem da frequência de estiramento de uma para três vezes por dia. Já Ford, Mazzone e Taylor<sup>24</sup>, realizando intervenção nos músculos isquiotibiais durante 5 semanas, com uma única sessão diária de alongamento, obtiveram melhora significativa independentemente de durações de 30, 60, 90 ou 120 segundos.

Magnusson et al.<sup>25</sup> relatam que um programa de alongamento crônico, pode induzir mudanças plásticas nas propriedades do tecido músculo-tendíneo. Se o alongamento ultrapassa o limite elástico, ponto além do qual o tecido não retorna ao seu formato e tamanho originais, ocorrerá deformação permanente ou plástica. Quando esse ponto é alcançado ocorre remodelamento do músculo<sup>26</sup>. Dessa forma a perda da flexibilidade observada neste estudo pode ser justificada pela manutenção do tecido na fase elástica.

A diminuição significativa da flexibilidade na avaliação pós 24 horas da intervenção com Isostretching, pode ter sido influenciada pelos intervalos na inspiração, durante os 30 segundos de alongamento, os quais não ocorreram durante o alongamento estático.

Segundo Coelho<sup>23</sup>, o trabalho da fisioterapia de cadeias musculares, previsto no método de Stretching Global Ativo, advoga a realização de estiramentos com tempo prolongados de alongamento e de forma não brusca e, indica que um período de 20 minutos ou mais seja necessário para que o alongamento resulte numa melhoria da amplitude articular. No entanto nessa pesquisa um minuto e meio foram suficientes para aumentar a flexibilidade.

Além disso, o isostretching não é uma ginástica branda e sua dificuldade reside no fato de criar suficientes contrações e tensões musculares limitando os movimentos compensatórios, por isso um grande empecilho para realização da técnica se deve a dificuldade relatada pelos pacientes na realização do método<sup>27</sup>. O relato na dificuldade de execução da técnica também foi verificado neste estudo, e pode ser destacado como a principal limitação do mesmo.

Dessa maneira, estudos futuros devem ser realizados com intuito de aprofundar o conhecimento sobre a perda do efeito após a aplicação de protocolos de alongamento. A compreensão desse conhecimento pode ajudar na prescrição mais adequada do intervalo de tempo ótimo entre as sessões de alongamento.

## CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo evidenciaram que o alongamento ativo estático e o Isostretching são capazes de promover aumento imediato da flexibilidade da cadeia posterior, porém após 24 horas houve uma diminuição desses valores em ambas as modalidades, sendo que esta foi mais evidente no Isostretching. E quando comparado alongamento ativo estático e o Isostretching não houve superioridade entre as técnicas.

## REFERÊNCIAS

1. Rosário JLR, Marques AP, Maluf SA. Aspectos clínicos do alongamento: uma revisão da literatura. *Rev Bras Fisioter.* 2004;8:83-8.
2. Signori LU, Voloski FRS, Kerkhoff AC, Brignoni L, Plentz RDM. Efeito de Agentes Térmicos Aplicados Previamente a um Programa de Alongamentos na Flexibilidade dos

Músculos Isquiotibiais Encurtados. *Rev Bras Med Esporte.* 2008;14(4):328-31.

3. Prado LG, Makarenko I, Andresen C, Kruger M, Opitz CA, Linke WA. Isoform diversity of giant proteins in relation to passive and active contractile properties of rabbit skeletal muscles. *J Gen Physiol.* 2005;126:461-80.

4. 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(10):1090-6.

5. Thacker SB, Gilchrist J, Stroup DF, Kimsey CD JR. The impact of stretching on sports injury risk: a systematic review of the literature. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;36:371-8.

6. Youdas JW, Krause DA, Egan KS, Therneau TM, Laskowski ER. The effect of static stretching of the calf muscle-tendon unit on active ankle dorsiflexion range of motion. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003;33(7):408-17.

7. Sharma J, White C, Senjyu H. A description of single case design – as an example to evaluate the effect of warm-up and stretching on hamstring flexibility in a clinical setting. *J Phys Ther Sci.* 2004;16(1):21-6.

8. Weijer VC, Gorniak GC, Shamus E. The effect of static stretch and warm-up exercise on hamstring length over the course of 24 hours. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003;33(12):727-33.

9. Brandt AC, Riciari DV, Griesbach LE. Repercussões respiratórias da aplicação da técnica de isostretching em indivíduos sadios. *Fisioter Bras.* 2004;5(2):103-10.

10. Sanglard, RCF, Pereira, JS. A influência do isostretching nas alterações dos parâmetros da marcha em idosos. *Fisioter Bras.* 2005;6(4):255-60.

11. Branco VR, Negrão Filho RF, Padovani CR, Azevedo FM, Alves N, Carvalho AC. Relação entre a tensão aplicada e a sensação de desconforto nos músculos isquiotibiais durante o alongamento. *Rev Bras Fisioter.* 2006;10(4):465-72.

12. Lima RCM, Pessoa BF, Martins BLT, Freitas DBN. Análise da durabilidade do efeito do alongamento muscular dos isquiotibiais em duas formas de intervenção. *Acta Fisiatr.* 2006;13:33-9.

13. Macedo ACB, Gusso FR. Análise comparativa do alongamento do grupo muscular isquiotibial pelo método estático e pelo método isostretching. *Fisioter Mov.* 2004; 17:27-35.

14. Marques AP. Cadeias musculares – um programa para ensinar avaliação fisioterapêutica global. 2 ed. São Paulo: Manole, 2005.

15. Cardoso JR, Azevedo NCT, Cassano CS, Kawano MM, Âmbar G. Confiabilidade intra e interobservador da análise cinemática angular do quadril durante o teste sentar e alcançar para mensurar o comprimento dos isquiotibiais em estudantes universitários. *Rev Bras Fisioter.* 2007;11(2):133-8.

16. Neto AG, Manffra EF. Influência do volume de alongamento estático dos músculos isquiotibiais nas variáveis isocinéticas. *Rev Bras Med Esporte.* 2009;15(2):104-9.

17. Viveiros L, Polito MD, Simão R, Farinatti P. Respostas agudas imediatas e tardias da flexibilidade na extensão do ombro em relação ao número de séries e duração do alongamento. *Rev Bras Med Esporte.* 2004;10(6):459-63.

18. Spornoga SG, Uhl TL, Arnold BL, Gansneder BM. Duration of maintained hamstring flexibility after a one-time, modified hold-relax stretching protocol. *J Athl Train.* 2001;36(1):44-8.

19. De Deyne PG. Application of passive stretch and its implications for muscle fibers. *Phys Ther.* 2001;8(1):819-27.

20. Halbertsma JP, Goeken LN. Stretching exercises: effect on passive extensibility and stiffness in short hamstrings of healthy subjects. *Arch Phys Med Rehabil.* 1994;75:976-81.

21. Magnusson SP, Aagard P, Simonsen E, Bojsen-Moller F. Biomechanical evaluation of cyclic and static stretch in human skeletal muscle. *Int J Sports Med.* 1998;19:310-16.

22. Gama ZAS, Medeiros CAS, Dantas AVR, Souza TO. Influência da frequência de alongamento utilizando facilitação neuromuscular proprioceptiva na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. *Rev Bras Med Esporte.* 2007;13(1):33-38.

23. Coelho LFSC. O treino da flexibilidade muscular e o aumento da amplitude de movimento: uma revisão crítica da literatura. *Rev Desp Saúde.* 2007;4(4): 59-70.

24. Ford GS, Mazzone MA, Taylor K. The Effect of 4 Different durations of static hamstring stretching on passive knee-extension range of motion. *J Sport Rehabil.* 2005;14:95-107

25. Magnusson SP, Simonsen EB, Aagard P, Sorensen H, Kjaer M. A mechanism for altered flexibility in human skeletal muscle. *J Physiol.* 1996;497:291-98.

26. Milazzotto, M. V, Corazzina, L.G, Liebano, R.E. Influência do número de séries e tempo de alongamento estático sobre a flexibilidade dos músculos isquiotibiais em mulheres sedentárias. *Rev Bras Med Esporte.* 2009; 15(6):420-23.

27. Martins RO. A prática do iso-stretching na melhora da Percepção corporal. Cascavel; 2004. Monografia [Graduação de Fisioterapia] – Universidade Estadual do Oeste do Paraná.