

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE DOIS TIPOS DE ALONGAMENTO MUSCULAR ATRAVÉS DO GANHO DE AMPLITUDE MUSCULAR

COMPARATIVE STUDY BETWEEN TWO TYPES OF MUSCLE STRETCHING WITH GAIN ON JOINT MOVEMENT

Karla Jamil Chebel¹, Daniele Felice Galuppo², Cristina dos Santos Cardoso de Sá³ e Dernal Bertoncello⁴

¹ Fisioterapeuta graduada pela Universidade de Uberaba – Uberaba-MG.

² Fisioterapeuta graduada pela Universidade de Uberaba – Uberaba-MG.

³ Fisioterapeuta, D.Sc., docente do curso de Fisioterapia da Universidade Municipal de São Caetano do Sul – IMES – São Caetano do Sul-SP.

⁴ Fisioterapeuta, D.Sc., docente responsável pelo Laboratório de Bioengenharia da Universidade de Uberaba – Uberaba-MG.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar possíveis ganhos na amplitude de movimento após realização de dois tipos de exercícios de alongamento muscular. Estudantes universitárias foram avaliadas quanto à postura e, no início e no fim de cada protocolo de treinamento, realizaram os seguintes testes: medidas de alcance (em centímetros), para avaliar o grau de retração da cadeia muscular posterior, e, com um goniômetro, verificação da retração de músculos isquiotibiais. As estudantes foram divididas em dois grupos, com 12 sujeitos cada, e realizaram exercícios de alongamento de forma passiva ou do tipo mantém-relaxa. Foram dez sessões de alongamento durante cinco semanas. Cada posição era mantida durante 30 segundos, repetidas cinco vezes por sessão. Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente por meio de teste não-paramétrico e de correlação. Os dois grupos apresentaram ganho significativo de amplitude articular, quando comparadas as medidas antes e depois do treinamento. Quando os grupos foram comparados entre si, para diferentes métodos de avaliação, não se verificaram diferenças significativas. O número de sessões de alongamento é suficiente para provocar modificações na amplitude de movimento articular, e os métodos de avaliação de ganho de amplitude podem ser utilizados como forma de direcionamento dos exercícios.

Palavras-chave: Alongamento Muscular, Retração Muscular, Isquiotibiais, Avaliação Física.

ABSTRACT

The aim of this study was to verify the gain on joint movements after passive or keep-relax stretches. University female students were evaluated about body posture, and in initial and final from each protocol of training, they carried through two tests: measure of reach (in cm) to evaluate the retraction of posterior muscle mass; and with a goniometer, verified the movement of hip flexion with extended knee. The students were separated in two groups with 12 individuals each one. Then they did stretching in passive form or keep-relax. The program was 10 sessions during 5 weeks. Each position of exercise was maintained during 30 seconds and repeated 5 times per session. The results were analyzed by *Mann-Whitney* test and correlation test. There was a gain of movement in both groups, when compared the initial and final of training. The same results happened in both groups with measure of reach, with no statistically significant difference between the groups when compared the different types to analyze the gain of movement. It was possible to verify that 10 sessions of stretching exercises are enough to generate better gain of movement and these methods are important to observe the treatment of patients.

Keywords: Muscle Stretching, Muscle Retraction, Isquiotibial Muscle, Physical Exam

INTRODUÇÃO

Atualmente, o culto ao corpo tem levado as pessoas à procura desenfreada por exercícios físicos, no intuito de aprimorar a estética e definir um corpo agradável às vistas daqueles que, influenciados pela mídia, acreditam que músculos definidos são sinônimos de perfeita saúde e aptidão física. No entanto, muitos fatores são desprezados, o que leva o indivíduo a prováveis problemas futuros (FARINATTI, 1992; BARBANTI, 1986).

Para que haja amplitude de movimento normal, é necessário haver mobilidade e flexibilidade não somente articular, mas também dos tecidos moles que circundam a articulação, ou seja, músculos, tecido conectivo e pele (CONTURSI, 1986; McATEE, 1998; ALTER, 1999). As condições que podem levar a um encurtamento adaptativo dos tecidos moles ao redor de uma articulação e perda subsequente da amplitude de movimento incluem imobilização prolongada; mobilidade restrita; doença de tecido conectivo ou neuromuscular; processos patológicos nos tecidos devido a trauma; e deformidades ósseas congênicas e adquiridas (KISNER & COLBY, 2005).

À medida que o músculo perde a sua flexibilidade normal, ocorre também alteração em sua relação comprimento-tensão. Quando se encurta, o músculo torna-se incapaz de produzir o pico de tensão e desenvolve-se fraqueza com contratura. A perda de flexibilidade, independente da causa, também pode provocar dor, originando-se no músculo, tecido conectivo ou perioste. Estes fatores, por sua vez, diminuem a força muscular e prejudicam o bom desempenho de atividades cotidianas (DURIGON, 1995a).

Há alguns métodos de alongamento que visam a melhorar a flexibilidade, como o alongamento passivo, onde o terapeuta aplica uma força externa e controla direção, velocidade, intensidade e duração do alongamento dos tecidos moles que estão causando contratura e restrição da mobilidade articular, em um estado de relaxamento da musculatura a ser alongada.

O tempo de manutenção de alongamento também interfere no resultado final. Bonvicini, Gonçalves & Batigália (2005) compararam duas técnicas de alongamento passivo com variação em função do tempo de exercício. Os referidos autores verificaram maior ganho de amplitude de movimento para os isquiotibiais quando se realizou alongamento mantido por 60 segundos, comparado a quando se mantinha durante 20 segundos apenas, após quatro semanas de intervenção.

Outras formas de alongar tecidos moles são descritas na literatura clássica e têm sua base principalmente no mecanismo de ativação de receptores musculotendíneos (CONCEIÇÃO & DIAS, 2004).

A quantificação do ganho de amplitude de movimento tem sido uma forma de se analisar a eficácia do alongamento (BONVICINI, GONÇALVES & BATIGÁLIA, 2005; PINFIELD, PRADO & LIEBANO, 2004). Há, também, outros métodos, como avaliação eletromiográfica, por exemplo (GONÇALVES *et al.*, 2002). No entanto, ainda há escassez de estudos, mesmo que simples, sobre como avaliar o resultado de um alongamento, bem como a comparação entre os métodos de avaliação e as técnicas de exercício.

O objetivo deste trabalho foi relacionar distintos instrumentos de verificação de flexibilidade corporal, comparando a realização de alongamento passivo e do tipo mantém-relaxa.

MATERIAL E MÉTODOS

Voluntários

Por intermédio de uma avaliação clínica, foram selecionados 24 indivíduos, todos do sexo feminino, universitárias sedentárias, com idade entre 18 e 26 anos, sem nenhuma doença diagnosticada. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Uberaba.

As voluntárias receberam um termo de consentimento, o qual foi assinado conforme a disponibilidade em participar da pesquisa. Foi aplicado um questionário contendo dados pessoais, além de questões referentes à prática regular de exercício físico.

Avaliação de retração muscular

A avaliação fisioterapêutica da presença de retrações do grupo muscular isquiotibial foi realizada em cada voluntária, individualmente, mediante o teste de encurtamento (teste de sentar e alcançar – *sit and reach*), em que foi utilizada uma caixa de madeira com dimensões de 30,5 x 30,5 x 30,5cm, com superfície de 56,5cm de comprimento. Na referida caixa, foi colocada a escala de medida, coincidindo o valor 23 com a posição dos pés do avaliado contra a caixa. O limite da escala é de 50cm, com valores de 0,5cm entre elas.

A executante permanecia sentada sobre as tuberosidades isquiáticas com os joelhos estendidos e o examinador apoiando os joelhos da executante. A

seguir, ela apoiava a planta dos pés descalços na caixa e posicionava uma mão sobre a outra, mantendo os dois dedos indicadores unidos e apoiados sobre a superfície plana da caixa.

As medidas de amplitude de movimento de flexão de quadril e extensão de joelho ocorreram com a voluntária em decúbito dorsal sobre uma maca. O examinador, ao lado, elevava passivamente cada membro inferior em flexão de 90°, acompanhado também de flexão de 90° de joelho. A seguir, realizava a extensão passiva de joelho e, com o eixo do goniômetro na altura do côndilo femoral lateral, media-se o alcance.

Os testes foram realizados antes da determinação dos programas de alongamento muscular e um dia após a última sessão.

Protocolos de exercícios de alongamento muscular

As voluntárias foram divididas, aleatoriamente, em dois grupos com dez sujeitos cada, e realizaram exercícios de alongamento ou de forma passiva (P) ou do tipo mantém-relaxa (MR).

Foram realizadas dez sessões de alongamento durante cinco semanas (duas vezes por semana). Cada posição do exercício de alongamento passivo era mantida durante 30 segundos e repetida cinco vezes em cada sessão.

O grupo MR realizou o alongamento por meio do mecanismo de inibição autógena. Assim, solicitava-se contração isométrica dos músculos isquiotibiais. No final da amplitude alcançada, mantinha-se o alongamento durante seis segundos e novamente era definida outra amplitude. Isso era realizado três vezes e, quando

se atingia a amplitude máxima, mantinha-se o alongamento durante 30 segundos, também repetidas cinco vezes (ALLSEN, HARRINSON & BÁRBARA, 1999).

Análise dos resultados

Os resultados, considerando média \pm erro padrão médio de cada parâmetro, foram analisados por teste de Pearson, para verificar a correlação entre os dois modos de análise de ganho de amplitude. Também foi aplicado um teste não-paramétrico, a fim de se analisarem as diferenças entre os resultados iniciais e finais, pré e pós-programa de alongamento, respectivamente, para cada grupo. Considerou-se índice de significância de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Não houve diferenças estatisticamente significativas para qualquer dos parâmetros analisados, quando comparados os grupos de alongamento do tipo mantém-relaxa e alongamento passivo, em relação à estatura e à massa corporal (Tabela 1).

Tabela 1: Estatura e massa corporal das voluntárias

	Passivo (P)	Mantém-relaxa (MR)
Estatura (m)	1,65 \pm 0,01	1,64 \pm 0,02
Massa corporal (kg)	60,98 \pm 2,37	56,58 \pm 3,68

Para os dois grupos, houve um ganho de amplitude articular estatisticamente significativo, quando comparadas as medidas antes e depois do treinamento (Tabela 2). Houve também um aumento estatisticamente significativo quando se verificaram as medidas de alcance na caixa antes e depois das sessões de alongamento, no mesmo grupo (Tabela 3).

Tabela 2: Valores de goniometria (em graus) obtidos em avaliação de retração dos isquiotibiais (média \pm DP)

	Passivo		Mantém-relaxa	
	Inicial	Final	Inicial	Final
MID	157,8 \pm 4,30	174,8 \pm 2,03*	162,9 \pm 3,28	178,7 \pm 0,90*
MIE	156,2 \pm 4,60	174,3 \pm 2,04*	162,2 \pm 3,39	178,5 \pm 0,89*

* $p < 0,001$ vs Inicial.

(MID: membro inferior direito; MIE: membro inferior esquerdo)

Tabela 3: Valores de alcance anterior (cm) obtidos em avaliação de flexibilidade

	Passivo		Mantém-relaxa	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Alcance	-1,65 \pm 4,51	11,9 \pm 4,53*	3,75 \pm 4,00	16,0 \pm 3,35*

* $p < 0,001$ vs Inicial.

Quando os grupos são comparados entre si, no que se refere ao ganho de amplitude articular, seja nas medidas de goniometria, seja nas da caixa, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas (Tabela 4).

Tabela 4: Ganho de amplitude de movimento após o programa de alongamento

	Passivo		Mantém-relaxa	
	MID	MIE	MID	MIE
Goniometria (graus)	17,0 ± 3,76	18,1 ± 4,08	15,8 ± 2,84	16,3 ± 3,00
Alcance (cm)	13,55 ± 1,75 [#]		12,25 ± 1,24 [#]	

[#] $r > 0,75$ vs Goniometria.

Por meio do teste de correlação, verificou-se que não houve diferenças significativas para os valores obtidos em ambos os testes, ou seja, as duas formas de avaliação identificaram ganhos correspondentes.

DISCUSSÃO

O alongamento muscular, aparentemente, parece ser um procedimento muito simples. Na verdade, envolve mecanismos extremamente complexos de regulação periférica do movimento, os quais nem sempre são bem explorados.

O tecido mole, quando alongado, pode sofrer tanto alterações elásticas quanto plásticas. A elasticidade é a capacidade de o tecido mole retornar ao seu comprimento de repouso após o alongamento passivo. A plasticidade é a tendência do tecido mole de assumir um comprimento novo e maior após a força de alongamento ser removida. Tanto os tecidos contráteis quanto os não-contráteis têm qualidades elásticas e plásticas.

O alongamento inicial de um músculo ocorre no componente elástico em série e a tensão aumenta agudamente. Após esse ponto, ocorre um comprometimento mecânico das pontes transversas, à medida que os filamentos se separam com o deslizamento, e ocorre um alongamento brusco nos sarcômeros (KISNER & COLBY, 2005; DURIGON, 1995).

Ao alongar um músculo, há interferência da circuitaria do reflexo miotático, que tem com função primária, entre outras, a proteção da estrutura muscular. Os receptores sensoriais envolvidos no controle do comprimento muscular são os fusos musculares que, por estarem entremeados em paralelo com as fibras dos músculos, são alongados em conjunto com elas, causando uma deformação mecânica que estimula as terminações primárias e secundárias do receptor. A estimulação causa descargas que, ao chegarem à medula, são interpretadas dentro do contexto motor

vigente, podendo gerar desde uma simples resposta miotática até complexos ajustes motores. Alguns fisiologistas relacionam os órgãos tendinosos de Golgi na intermediação da resposta ao alongamento, em virtude de eles se situarem nas inserções proximal e distal dos músculos que são tensionados durante os grandes alongamentos (CONCEIÇÃO & DIAS, 2004; DURIGON, 1995).

O fato de não haver diferenças significativas entre os tipos de alongamento indica que ambos são eficazes no sentido de promover ganho de amplitude articular, porém é preciso ficar atento ao fato de que o alongamento passivo não possibilita o ganho de estabilidade, diferentemente do tipo mantém-relaxa que, além de favorecer a amplitude de movimento, possibilita o ganho de estabilidade nesta nova amplitude. Não é possível afirmar que houve aumento da quantidade de sarcômeros em série ou se somente foi ativada a propriedade elástica dos músculos. Porém, mesmo esta última opção já é importante para o indivíduo desenvolver melhor suas atividades cotidianas.

Muitas técnicas de intervenção terapêutica baseiam suas séries de exercícios em alongamento. No entanto, nem sempre utilizam o fundamento fisiológico que norteia a plasticidade muscular e que, por sua vez, permite ganho de elasticidade. As propriedades fisiológicas da fibra muscular devem sempre ser levadas em consideração quando se procura interferir na plasticidade do tecido (MINAMOTO & SALVINI, 2001; HUNTER, COVENEY & SPRIGGS, 2001).

Em se tratando da indicação de exercícios de alongamento como parte de um programa de aquecimento muscular, o tempo não é requisito tão importante quanto a postura adotada. Mas, quando se realiza o programa de alongamento com objetivo de ganho de maior comprimento da fibra muscular, faz-se necessário atentar para o período de manutenção da posição de estiramento.

Em relação ao tempo de alongamento, o presente trabalho está de acordo com o que é encontrado na literatura. A importância de se manter o músculo em posição de alongamento durante 30 segundos permite que haja um processo de acomodação dos fusos musculares e, assim, que o músculo responda com aumento da flexibilidade após o relaxamento provocado pelo estímulo ao órgão tendinoso de Golgi.

Verificou-se que as formas simples de mensuração da amplitude, que podem ser utilizadas no dia-a-dia clínico e esportivo, são coerentes e apresentam valores correlacionados. Portanto, a utilização desses métodos de medidas permite melhor acompanhamento do protocolo de exercícios e, assim, melhor direcionamento para técnicas de tratamento de pacientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLSEN, P. E.; HARRINSON, J. M. & BÁRBARA, 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.

BARBANTI, V. J. *Treinamento físico: bases científicas*. 2. ed. São Paulo: CLR Baleeiro, 1986.

BONVICINI, C.; GONÇALVES, C. & BATIGÁLIA, F. Comparação do ganho de flexibilidade isquiotibial com diferentes técnicas de alongamento passivo. *Acta Fisiátrica*, 2005; 12(20): 43-47.

CONCEIÇÃO, A. O. & DIAS, G. A. S. Alongamento muscular: uma versão atualizada. *Lato & Sensu*, 2004; 5(1):136-141.

CONTURSI, T. L. B. *Flexibilidade e alongamento*. Rio de Janeiro: Sprint, 1986.

DURIGON, O. F. S. O alongamento muscular – Parte I – a interação neuromuscular. *Revista de Fisioterapia da Universidade de São Paulo*, 1995; 2(1):40-4.

_____. Alongamento muscular – Parte II – a interação mecânica. *Revista de Fisioterapia da Universidade de São Paulo*, 1995a; 2(2): 72-8.

FARINATTI, P. D. T. V. & MONTEIRO, W. *Fisiologia e avaliação funcional*. Rio de Janeiro: Sprint, 1992.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos indicam os efeitos dos exercícios de alongamento muscular de modo mantém-relaxa e do tipo passivo como benéficos para ganho de amplitude articular, semelhantemente ao que ocorre após exercícios de auto-alongamento. O número de sessões de alongamento (dez) é suficiente para provocar modificações na amplitude de movimento articular devido ao possível aumento do comprimento do músculo. Os métodos de avaliação de ganho de amplitude de movimento podem ser utilizados como forma de direcionamento do protocolo de exercícios.

GONÇALVES, A. SOUSA, G. C.; BÉZIN, F.; SILVA, D. C. O.; SILVA, Z. & GOUVÊA E SILVA, L. F. Atividade eletromiográfica dos músculos *Biceps brachii* e *Brachiorradialis* sob influência de alongamento estático após exercícios exaustivos. *Bioscience Journal*, 2002; 18(2): 87-91.

HUNTER, D. G.; COVENEY, V. & SPRIGGS, J. Investigation into the effect of static stretching on the active stiffness and damping characteristics of the ankle joint plantar flexors. *Physical Therapy in Sports*, 2001; 2:15-22.

KISNER, C. & COLBY, L. A. *Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas*. 4. ed. São Paulo: Manole, 2005.

MCATEE, R. E. *Alongamento facilitado*. São Paulo: Manole, 1998.

MINAMOTO, V. B. & SALVINI, T. F. O músculo como um órgão de secreção hormonal regulado pelo estímulo mecânico. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 2001; 5(2):87-94.

PINFILD, C. E.; PRADO, R. P. & LIEBANO, R. E. Efeito do alongamento estático após diatermia de ondas curtas versus alongamento estático nos músculos isquiotibiais em mulheres sedentárias. *Fisioterapia Brasil*, 2004; 5(2):119-124.

Endereço para correspondência:

Prof. Dr. Dernival Bertoncello, R. Pernambuco, 725, ap. 302 – Sta. Maria – Uberaba – Minas Gerais – CEP 38050-420
E-mail: berton73@terra.com.br