

AULA INICIAL DE PILATES PROMOVE EFEITO AGUDO NA FLEXIBILIDADE DA MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL

Franciele Casarin Trevisol¹
Silvana da Silva¹

RESUMO

O método Pilates vem sendo amplamente utilizado com a finalidade de incrementar a flexibilidade corporal, entre outros. O objetivo deste estudo foi verificar o efeito agudo deste método de treinamento sobre o alongamento da musculatura isquiotibial. A amostra foi composta por 18 indivíduos voluntários selecionados aleatoriamente, do gênero feminino, com idade média de $26,11 \pm 5,48$ anos, iniciantes no método. Os voluntários foram submetidos a uma avaliação da amplitude de movimento do quadril, pré e pós-realização da aula de Pilates, através do equipamento Flexímetro, realizando três repetições passivas do movimento de flexão do membro inferior (estendido) sobre o quadril. A aula de Pilates teve duração média de 60 minutos, realizada individualmente, usando aparelhos específicos do método, com séries de seis repetições cada exercício. Os resultados foram tabulados e submetidos à análise estatística através do teste t de student, onde verificou-se aumento significativo ($p < 0,05$) para ambos os membros inferiores analisados (membro inferior direito – pré aula $91,33 \pm 8,76$, – pós aula $100,79 \pm 14,79$ ($p = 0,0006$); membro inferior esquerdo – pré aula $91,29 \pm 8,35$ – pós aula $102,70 \pm 10,54$ ($p = 0,000001$)). O método Pilates mostrou-se eficaz, promovendo aumento da amplitude de movimento da musculatura isquiotibial de forma aguda, sugere-se então que um trabalho a longo prazo possa gerar grandes benefícios para o ganho de flexibilidade corporal, porém ainda necessita-se de estudos.

Palavras chave: Pilates, alongamento, flexibilidade, isquiotibiais.

1- Programa de Pós-Graduação Lato-Sensu da Universidade Gama Filho em Fisiologia do Exercício: Prescrição de Exercício.

ABSTRACT

Initial lesson de Pilates promotes acute effect in the flexibility of hamstring muscles

The method Pilates has been used thoroughly with the purpose of increasing the corporal flexibility, among others. The objective of this study was to verify the acute effect of this training method on the stretching of the hamstring muscles. The sample was composed by 18 individuals selected voluntary randomly, female, with medium age of 26.11 ± 5.48 years, beginners in the method. The subjects were submitted the an evaluation of the range of motion of the hip, pre and post-accomplishment of the class of Pilates, through the equipment Fleximeter, accomplishing three passive repetitions of the movement of flexing of the inferior member (extension) on the hip. The class of Pilates had medium duration of 60 minutes, accomplished individually; using specific apparels of the method, with series of six repetitions each exercise. The results were tabulated and submitted to the statistical analysis through the test student t, where significant increase was verified ($p < 0.05$) for both analyzed inferior members (right inferior limbs - pre class 91.33 ± 8.76 , - post class 100.79 ± 14.79 ($p = 0.0006$); left inferior limbs - pre class 91.29 ± 8.35 - post class 102.70 ± 10.54 ($p = 0.000001$)). The method Pilates was shown effective, promoting increase of the range of motion of the hamstring muscles in long time, suggests himself then that a long term work can generate great benefits for the earnings of corporal flexibility, however it is still needed studies.

Key words: Pilates, stretching, flexibility, hamstring.

Endereço para Correspondência:
E-mail: vittalis_studiopilates@yahoo.com.br
Rua nove de março, nº 737, sala 405,
Centro – Joinville – Santa Catarina.
Cep.:89201-400

INTRODUÇÃO

De acordo com Delisa e Gans (2002) a principal função do músculo é se encurtar e desenvolver tensão e, para Dantas (1991) além disso constituem um componente fundamental da flexibilidade.

Os músculos esqueléticos são compostos de várias fibras musculares, e cada fibra contém várias miofibrilas. Cada miofibrila, por sua vez, contém cerca de 1500 filamentos de miosina e cerca de 3000 filamentos de actina, que são grandes moléculas polimerizadas de proteínas, responsáveis pela contração muscular (Guyton, 1997). O sarcômero é a unidade contrátil da miofibrila, que é composto de pontes transversas de actina e miosina, que se sobrepõem e dá ao músculo a capacidade de contrair-se e relaxar-se (Kisner e Colby, 1998).

Quando um músculo se contrai, os filamentos de actina e miosina deslizam juntos e o músculo se encurta. Quando um músculo relaxa, as pontes transversas se separam levemente e o músculo retorna ao seu comprimento de repouso (Kisner e Colby, 1998).

Conforme Guyton (1997) fisiologicamente as fibras musculares são compostas de miofibrilas que formam a unidade fundamental do encurtamento e alongamento muscular, onde o comprimento das fibras variam, em geral, de poucos milímetros a até 70 centímetros. Sendo assim, o alongamento ou relaxamento muscular (retorno da contração) trata-se de um aumento no comprimento do músculo que pode ser analisado fisiologicamente em relação aos discos Z (ganho elástico) e sarcômero (ganho plástico); ou como Kisner e Colby (1998) terapeuticamente entre origem e inserção, levando em consideração o arco de movimento.

Quando um tecido mole é alongado ocorre tanto alterações elásticas quanto plásticas. A elasticidade é a capacidade do tecido mole em retornar ao seu comprimento de repouso após o alongamento passivo de curta duração enquanto a plasticidade é a tendência do tecido mole assumir um comprimento novo e maior após a força de alongamento ter sido removida (Kisner e Colby, 1998).

Segundo Proske (1997) citado por Frontera, Dawson e Slovic (2001) dois reflexos espinais, iniciados pelo fuso muscular e pelo órgão tendinoso de Golgi (OTG), influenciam a flexibilidade muscular.

O fuso muscular é o principal órgão do músculo, o qual monitora a velocidade e duração do alongamento, detectando alterações no comprimento do músculo, e se o mesmo é de caráter estático ou dinâmico (Durigon, 1995). As fibras do fuso muscular são sensíveis à rapidez com a qual um músculo é alongado. As fibras aferentes primárias (tipo Ia) e secundárias (Ila) originam-se nos fusos musculares, fazem sinapse com motoneurônio alfa ou gama, respectivamente, e facilitam contração das fibras extrafusais e intrafusais (Dantas, 1991).

O órgão tendinoso de Golgi está localizado entre as fibras do tendão e é excitado por altas tensões das mesmas. É um mecanismo de proteção que inibe a contração do músculo no qual ele está (Dantas, 1991). Tem um limiar muito baixo de disparo (dispara facilmente) após uma contração muscular ativa e tem um alto limiar de disparo para o alongamento passivo (Kisner e Colby, 1998).

Quando as fibras extrafusais se contraem, uma força é aplicada ao órgão tendinoso de Golgi, que envia uma mensagem para a medula espinal resultando em inibição do músculo agonista e contração do antagonista. Assim, o reflexo tendinoso de Golgi, aumenta a capacidade do músculo para estirar e o reflexo do fuso previne o alongamento muscular (Frontera, Dawson e Slovic, 2001).

Tanto as características mecânicas dos tecidos contráteis e não contráteis quanto às propriedades neurofisiológicas do tecido contrátil afetam o alongamento do tecido mole (Kisner e Colby, 1998).

A flexibilidade é a capacidade de alongamento das estruturas que compõem os tecidos moles (músculos, tendão, tecido conjuntivo) através da amplitude de movimento articular disponível (Andrews, Harrelson e Wilk, 2000) onde o músculo é o maior contribuinte à amplitude de movimento de uma articulação ou série de articulações (Anderson e Burke, 1991; Corbin, 1984 citado por Frontera, Dawson e Slovic, 2001). E deve ser medida como uma porcentagem no comprimento muscular ou no ângulo articular (Frontera, Dawson e Slovic, 2001).

A flexibilidade pode ser dividida em estática – onde a articulação move-se através de uma amplitude de movimento passiva, e dinâmica – onde a amplitude de movimento é ativa, dependendo de força muscular e da liberdade do membro para se mover (Frontera, Dawson e Slovic, 2001).

O método Pilates, desenvolvido no início da década de 1920 por Joseph Humbertus Pilates, teve como base o conceito da contrologia – controle consciente de todos os movimentos musculares do corpo (Pilates, 2000 citado por Kolyniak, Cavalcante e Aoki, 2004). É a utilização e aplicação dos princípios das forças que atuam sobre os ossos do esqueleto, com conhecimento dos mecanismos funcionais do corpo, e a compreensão total dos princípios de equilíbrio e gravidade aplicados em cada movimento (Pilates, 2000 citado por Kolyniak, Cavalcante e Aoki, 2004).

Os exercícios do método Pilates trabalham o corpo todo, desenvolvendo força muscular e flexibilidade, melhorando as relações musculares, agonista e antagonista (Kolyniak, Cavalcante e Aoki, 2004). Atualmente o método vem sendo aplicado em diversos indivíduos, de diversas idades, saudáveis ou não e com variadas finalidades: - tratamento de distúrbios da coluna vertebral (Blum, 2001; Kolyniak, Cavalcante e Aoki, 2004; Vad, Mackenzie e Root, 2003); - incremento da flexibilidade (Rogers e Gibson, 2006; Segal, Hein e Basford, 2004); - melhora na composição corporal e endurance muscular (Rogers e Gibson, 2006; Oviatt, Linch e Brilla, 2006; Segal, Hein e Basford, 2004; Muscolino e Cipriani, 2004; Muscolino e Cipriani, 2004; Herrington e Davies, 2005), entre outros. Uma vez que o método Pilates vem sendo amplamente utilizado com a finalidade de incrementar a flexibilidade corporal, o objetivo deste estudo foi verificar o efeito agudo do método sobre o alongamento da musculatura isquiotibial.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

Os indivíduos participantes deste estudo foram selecionados aleatoriamente no VITALIS Studio Pilates, Joinville-SC, no período de março a junho de 2006. A amostra foi composta por 18 indivíduos voluntários do

gênero feminino, com idade média de $26,11 \pm 5,48$ anos, selecionadas entre os praticantes de Pilates atendidos neste período.

Os indivíduos selecionados para participar da amostra eram iniciantes no método Pilates, e não realizavam outro tipo de treinamento físico. Todos os participantes foram informados detalhadamente sobre os procedimentos utilizados e concordaram em participar de maneira voluntária do estudo, assinando um termo de consentimento livre e esclarecido.

Descrição do Método Pilates

A aula de Pilates teve duração média de 60 minutos, realizada individualmente, em nível iniciante, usando-se aparelhos específicos do método: *Reformer*, *Cadillac*, *Wunda-chair*, *Barrel*. Foram realizados exercícios de alongamento e fortalecimentos globais associados ao controle da respiração, alinhamento corporal e a realização do “centrando” – *powerhouse* (co-contração dos músculos: transverso do abdômen, multífido, assoalho pélvico e diafragma).

Exercícios Realizados:

- 1-*Spine stretch* (Alongamento da coluna);
- 2-*Spine stretch* (Alongamento da coluna) – variação;
- 3-*Hamstring stretch* (Alongamento do tendão da perna);
- 4-*Swan front* (Nadando de frente);
- 5-*Stomach massage series* (Série de massagem no estômago);
- 6-*Long stretches: Elephant* (Elefante);
- 7-*Front splits* (Abertura de frente);
- 8-*Running* (Correndo);
- 9-*Tower* (Torre);
- 10-*Monkey* (Macaco);
- 11-*Leg series supine: circles* (Série de pernas elevadas: Círculos);
- 12-*Footwork double leg pumps: heels* (Trabalho dos pés: calcanhares);
- 13-*Front splits* (variação) (Abertura de frente: variação);
- 14-*Arms: up and down* (Braços: para cima e para baixo);
- 15-*Arms: Biceps* (Braços: biceps);
- 16-*Arms: Pulling* (Braços: puxada);
- 17-*Triceps front* (Tríceps);
- 18-*Pull up* (Para cima);
- 19-*Sit up* (Sentando);

20-*Rolling Back: down/up* (Rolando para baixo/cima);

21-*Stretches front* (Alongando de frente).

A aula foi realizada com alternância dos equipamentos *Reformer*, *Cadillac*, *Wunda-chair*, *Barrel* onde realizaram-se os seguintes exercícios nesta ordem. *Spine stretch* (Alongamento da coluna) – *Cadillac*; *Spine stretch* (Alongamento da coluna) – variação - *Cadillac*; *Hamstring stretch* (Alongamento do tendão da perna) – *Wunda chair*; *Swan front* (Nadando de frente) – *Wunda-chair*; *Stomach massage series* (Série de massagem no estômago) - *Reformer*; *Long stretches: Elephant* (Elefante) – *Reformer*; *Front splits* (Abertura de frente) - *Reformer*; *Running* (correndo) - *Reformer*; *Tower* (Torre) - *Cadillac*; *Monkey* (Macaco) - *Cadillac*; *Leg series supine: circles* (Série de pernas elevadas: Círculos) – *Cadillac*; *Footwork double leg pumps: heels - Chair*; *Front splits* (Abertura de frente) (variação) – *Reformer*; *Arms: up and down* (Braços: para cima e para baixo) - *Reformer*; *Arms: Biceps* (Braços: biceps) - *Reformaer*; *Arms: Pulling* (Braços: puxada) - *Reformer*; *Triceps front* (Tríceps) - *Reformer*; *Pull up* (Para cima) - *Chair*; *Sit up* (Sentar) - *Cadillac*; *Rolling Back: down/up* (Rolando para baixo/cima) - *Cadillac*; *Stretches front* (Alongando de frente) - *Barrel*.

Foi realizada uma série de seis repetições em cada exercício, levado até o limite de força e/ou de flexibilidade do aluno. O tempo de duração dos exercícios foi equivalente a dois ciclos respiratórios completos (Inspira para prepara, expira para movimentar, inspira mantendo a posição e expira para retornar a posição inicial).

Avaliação da Flexibilidade da Musculatura Isquiotibial

O método de avaliação da flexibilidade da musculatura isquiotibial é objetivo e reprodutível da avaliação muscular. Os indivíduos foram avaliados, pré e pós realização da aula de Pilates, através do equipamento Flexímetro TM, *Code Research Institute* (0 – 360°) de maneira idêntica: deitados em decúbito dorsal, com flexímetro fixado na altura do joelho. O eixo do movimento foi fixado na articulação do quadril, tendo sido feitas três repetições passivas do movimento de flexão do membro inferior (estendido) sobre o quadril. O membro inferior contralateral permaneceu estendido em repouso sobre a maca. O indivíduo permitiu fazer toda a amplitude de movimento de que fosse capaz de suportar, dentro dos seus limites algícos e de amplitude de movimento.

Tabela 1: Flexão do membro inferior sobre o quadril (em graus) pré e pós realização da aula de Pilates em membro inferior direito (MID) e membro inferior esquerdo (MIE).

Indivíduo (Idade)	Flexão do quadril pré aula MID.	Flexão do quadril pós aula MID.	Flexão do quadril pré aula MIE.	Flexão do quadril pós aula MIE.
1 (24)	84°	116°	86,67°	118°
2 (32)	82,33°	92,33°	73,33°	90,67°
3 (33)	104,33°	114°	104,67°	115,67°
4 (19)	96,67°	109,67°	93,67°	105,67°
5 (21)	95,67°	101,33°	93°	100,67°
6 (34)	99,67°	111,33°	97,33°	109,67°
7 (18)	75,33°	81,33°	81°	87°
8 (23)	83,67°	89°	84,33°	87,33°
9 (25)	93°	115,33°	97,33°	116°
10 (27)	86°	92,66°	87°	97°
11 (30)	96,33°	107,33°	94,33°	105,66°
12 (22)	77,33°	85,66°	79,66°	88,66°
13 (31)	93,66°	105,33°	95,33°	107,33°
14 (34)	92,33°	101,66°	93°	101,66°
15 (30)	104,33°	114,33°	101,33°	110,66°
16 (23)	86,66°	90,66°	87,33°	90°
17 (26)	102,33°	112°	102,66°	114,33°
18 (18)	90,33°	101°	91,33°	102,66°

O parâmetro avaliado foi à amplitude de movimento da articulação do quadril (em graus), permitida pela flexibilidade isquiotibial. Os testes de flexibilidade foram realizados no VITTALIS Studio Pilates, Joinville-SC.

Analise Estatística

Os valores médios dos dados obtidos nas duas avaliações pré-aula e pós-aula foram comparados através do teste t de Student para amostras dependentes com nível de significância de $p < 0,05$.

RESULTADOS

A amplitude de movimento de flexão

do membro inferior sobre o quadril apresentou aumento no parâmetro analisado (flexibilidade isquiotibial – em graus) para ambos os membros inferiores conforme pode ser observado na tabela 1.

Com relação à amplitude média de movimento de flexão do membro inferior sobre o quadril (flexibilidade isquiotibial – em graus) analisada neste estudo, houve um aumento significativo ($p < 0,05$) para ambos os membros inferiores analisados (MID pré aula: $91,33^\circ \pm 8,76$ (média \pm desvio padrão); MID pós aula: $100,79^\circ \pm 14,79$; MIE pré aula: $91,29^\circ \pm 8,35$; MIE pós aula: $102,70^\circ \pm 10,54$), como se pode observar na tabela 2 e nos gráficos 1 e 2.

Tabela 2: Amplitude de movimento (ADM) média (em graus), desvio padrão (DP) e valor de significância (p) da flexão do membro inferior sobre o quadril pré e pós realização da aula de Pilates em membro inferior direito (MID) e membro inferior esquerdo (MIE).

	Pré aula	Pós aula	P
ADM e DP MID	$91,33 \pm 8,76$	$100,79 \pm 14,79$	0,0006
ADM e DP MIE	$91,29 \pm 8,35$	$102,70 \pm 10,54$	0,000001

Gráfico 1: Amplitude de movimento (ADM) média (em graus) e desvio padrão (DP) da flexão do membro inferior direito (MID) sobre o quadril pré e pós realização da aula de Pilates.

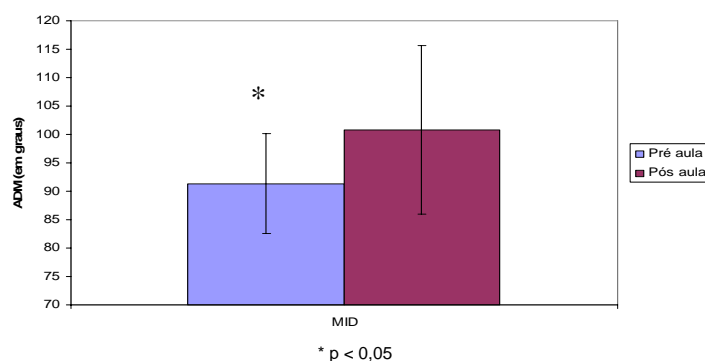
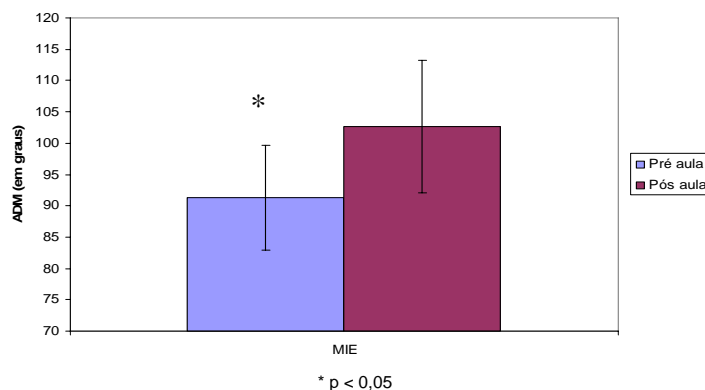


Gráfico 2: Amplitude de movimento (ADM) média (em graus) e desvio padrão (DP) da flexão do membro inferior esquerdo (MIE) sobre o quadril pré e pós realização da aula de Pilates.



DISCUSSÃO

Flexibilidade tem sido definida como a gama de movimento sobre uma articulação ou uma série relacionada de articulações (Sands, 2002). Alongamento estático simples é o meio mais popular para aumentar flexibilidade (Bloomfield e Wilson, 1998). Alongamento é categorizado baseado na forma como o movimento de alongamento é executado estaticamente ou dinamicamente.

Alongamento também é categorizado baseado na forma como o movimento é alcançado, de forma ativa ou passiva, ou se o movimento é alcançado por tensão de músculo agonista ou por inércia, gravidade, ou ambos (Hublely-Kozey, 1991).

Flexibilidade recebeu recente atenção baseada numa compreensão mais moderna do papel do alongamento e flexibilidade em prevenção de danos (Shrier, 2004). Alongamento também foi associado com uma perda aguda de força máxima e potência (Mcneal e Sands, 2001; Schilling e Stone, 2000). Este efeito, porém, pode ser melhorado por atividades seguidas de alongamento que envolve movimentos mais rápidos (Young e Behm, 2003). Métodos para aumentar amplitude de movimento além de movimento estático e balístico, e mais recentemente facilitação neuromuscular proprioceptiva, foram amplamente estudados. Atividades como esporte e fisioterapia podem beneficiar-se de métodos que podem aumentar amplitude de movimento relativamente depressa e facilmente (Sands e colaboradores, 2006).

Para que haja amplitude de movimento normal é necessário haver mobilidade e flexibilidade dos tecidos moles que circundam a articulação, ou seja, músculos, tecido conjuntivo e pele. Uma amplitude de movimento sem restrições e sem dor é necessária para desempenhar a maioria das tarefas cotidianas funcionais, assim como atividades ocupacionais e recreativas e, parece ser também um fator importante na prevenção de lesões novas ou recorrentes (Kisner e Colby, 1998).

Neste estudo observou-se que o método Pilates foi eficaz para promover aumento agudo na flexibilidade da musculatura isquiotibial, a qual está envolvida com alterações posturais e dores crônicas em membros inferiores e na coluna vertebral. Os

exercícios realizados em uma aula de Pilates trabalham tanto o fortalecimento quanto o alongamento muscular, realizados sempre em posturas anatomicamente corretas. O fortalecimento é trabalhado de forma isométrica, excêntrica e também concêntrica, já o alongamento engloba exercícios ativos, passivos, dinâmicos e estáticos.

Estudos realizados por Segal, Hein e Basford (2004) com 32 sujeitos acompanhados por 6 meses, para analisar os efeitos do Pilates na flexibilidade de membros inferiores (distância mão-chão), composição corporal (bioimpedância) e condição de saúde (questionário e escala analógica) observou aumento significativo na flexibilidade de membros inferiores. No entanto, os efeitos na composição corporal e condição de saúde foram limitados e difíceis de estabelecer. Outro estudo avaliou a eficácia do método Pilates para o alívio de dor lombar em pacientes com protusão discal (Vad, Mackenzie e Root, 2003). Participaram do estudo 50 sujeitos divididos em dois grupos de 25 sujeitos. Um grupo realizou os exercícios do método Pilates e Yoga medicinal fazendo uso de medicamentos analgésicos, o outro grupo somente realizou tratamento medicamentoso. Neste estudo foi observado que um programa de exercícios bem elaborado para pacientes com problemas em discos intervertebrais pode diminuir a protusão no disco enquanto, restaura a flexibilidade, força, endurance, estabilidade e postura com resultados superiores ao tratamento medicamentoso e com menor recorrência da dor lombar. Observa-se que o método Pilates pode ser eficaz e proveitoso para tratar pacientes com dor lombar crônica e descondicionados. Resultados estes que também foram observados por Blum (2001) o qual utilizou o método Pilates e quiropraxia para tratar um adulto com escoliose.

Vários estudos discutem as diferentes formas de alongamento, comparando sua eficácia. No método Pilates elas são realizadas concomitantemente (ativo, passivo, estático, dinâmico) e provavelmente, seus efeitos se somam. Tanigawa, (1972) propôs que melhorias ocorridas em pacientes, que usam alongamento passivo, podem ser resultado de inibição autogênica e força de tração aplicada ao músculo. As características viscoelásticas musculares são tais que quando tensão for aplicada por um período constante,

o músculo relaxará gradualmente e aumentará em comprimento. O resultado é normalmente uma amplitude de movimento maior na articulação que o músculo cruza. Com inibição autogênica, é inibido o músculo que está alongado e relaxa simultaneamente, resultando num aumento da amplitude de movimento. Porém, estudos (Medieros, 1977; Taylor, 1990) indicam que esse relaxamento muscular é principalmente devido a força de tração (*tensile stress*) em lugar da inibição autogênica que é responsável por qualquer melhoria observada com alongamento passivo.

Alongamento ativo também coloca uma força de tração no músculo alongado, mas aumentos adicionais no comprimento são alcançados por relaxamento por inervação recíproca (Kandel, Schwartz e Jessell, 2000). No caso de um grupo muscular encurtado (agonista), ativando os músculos antagonistas em um movimento de contração, inibe-se o grupo agonista de contrair, enquanto lhes é permitindo relaxar e alongar. Embora os mecanismos neurológicos de relaxamento muscular no alongamento ativo e passivo são diferentes baseado em modelo animal, a força de tração está comum a ambos os tipos de alongamento e provavelmente é o fator primário para aumentar a flexibilidade muscular. Isto poderia explicar por que os programas de alongamento ativos e passivos são igualmente efetivos melhorando a flexibilidade muscular com o passar do tempo (Winters e colaboradores, 2004).

O método Pilates preconiza a melhoria das relações musculares, equilibrando agonistas e antagonistas. De acordo com o Sistema de Equilíbrio de Movimento de Sahrman (*Movement Balance System*) (MBS), alongamento ativo é pretendido para aumentar a flexibilidade dos músculos encurtados enquanto concomitantemente melhora a função dos músculos antagonistas e "equilibra" o comprimento e função característicos dos agonistas, resultando em função muscular melhorada e trauma de tecido diminuído (White e Sahrman, 1994).

White e Sahrman (1994) defenderam o uso de alongamento ativo como um meio de aumentar a flexibilidade muscular enquanto concomitantemente melhora a função muscular de antagonistas. Esse alongamento incorpora concomitante contração ativa do músculo antagonista conferindo benefícios a

esses músculos que não são experimentados com um programa de alongamento passivo. Embora alongamento ativo é pretendido para melhorar a função de um músculo (White e Sahrman, 1994), antagonista, não foi demonstrado ser mais efetivo que alongamento passivo para alongar o músculo agonista encurtado (Bandy, Irion e Briggler, 1998).

Programas de alongamento para aumentar flexibilidade de músculo são freqüentemente usados por fisioterapeutas no atendimento de pacientes, como um meio de aumentar a amplitude de movimento. Estudo realizado por Winters e colaboradores (2004) proposto para determinar se alongamento ativo e passivo resultam numa diferença na melhora da amplitude de movimento da extensão do quadril em pacientes com músculo flexor do quadril encurtado, verificou em seus resultados que tanto o alongamento passivo quanto o ativo são igualmente efetivos para aumentar a amplitude de movimento, presumivelmente devido a flexibilidade muscular aumentada dos flexores do quadril encurtados.

Em outro estudo realizado por Montgomery e colaboradores (2001) proposto para determinar a eficácia de um alongamento ativo isolado comparado a um alongamento passivo estático da musculatura isquiotibial, mostrou diferença não significativa na amplitude de movimento ganha, entre os dois tipos de alongamento. Os resultados deste estudo indicam que, embora ambas as técnicas de alongamento aumentam significativamente a flexibilidade isquiotibial, alongamento ativo isolado não foi mais efetivo do que alongamento passivo estático. Dentro de cada grupo de alongamento, o valor do aumento da amplitude de movimento ativa e passiva foi similar.

Um material viscoelástico quando mantido à mesma tensão aumentará com o passar do tempo em comprimento. Alternativamente, se o material viscoelástico é estirado a um comprimento novo e mantido constante, declinará com o passar do tempo em tensão (tensão-relaxamento). Estes procedimentos viscoelásticos poderiam ser benéficos em exercício excêntrico, pois uma diminuição em produção de força a determinado alongamento pode conduzir a uma redução no nível de dano em tecido conjuntivo e muscular (Wessel e Wan, 1994).

Dano muscular também acontece a um nível crítico de tensão durante alongamento, no entanto, a flexibilidade aumentada pode também prevenir dano alongamento-induzido. Isto é de significação particular para músculos biarticulares que são sujeitados a maiores níveis de tensão que músculos uniarticulares. Quando um músculo é alongado onde os fusos musculares também estão alongados, impulsos sensoriais são enviados à espinha dorsal para indicar que um músculo está alongando. Impulsos eferentes são mandados de volta para o músculo da espinha dorsal fazendo o músculo contrair. Se o alongamento continuar por pelo menos 6 segundos, os órgãos tendinosos de Golgi enviam impulsos sensoriais à espinha dorsal que causa um relaxamento reflexivo do músculo antagonista. Este relaxamento reflexivo permite o músculo agonista alongar por relaxamento, enquanto reduzindo o risco de dano muscular. Uma curta duração de alongamentos limita assim o tempo disponível para os órgãos tendinosos de Golgi responderem à mudança em comprimento e tensão dos músculos (Shellock e Prentice, 1985).

Os resultados deste trabalho foram significativos, provavelmente, pela soma das diferentes formas de alongamento (ativo, passivo, estático, dinâmico) contidos no método Pilates.

CONCLUSÃO

A partir deste estudo foi possível verificar alterações na flexibilidade aguda da musculatura isquiotibial, através de testes de amplitude de movimento, pré e pós aula do método Pilates. Foi observado incremento significativo na flexibilidade isquiotibial nos sujeitos que participaram deste estudo.

Existem evidências convincentes dos benefícios de uma amplitude de movimento sem restrições e sem dor para desempenhar tarefas de vida diária, atividades ocupacionais, recreativas e físicas, assim como da eficácia das mais variadas formas de alongamento muscular para aumentar a flexibilidade de vários grupos musculares.

Sugere-se que outros estudos deverão ser realizados para ratificar esses resultados e estendê-los a outros grupos musculares, populações e a longo prazo, incluindo o controle de um número maior de variáveis potencialmente intervenientes.

REFERÊNCIAS

- 1- Andrews, J.R.; Harrelson, G.L.; Wilk, K.E. Reabilitação física das lesões desportivas. Editora Guanabara Koogan. RJ. 2000. p.106-108.
- 2- Bandy, W.D.; Irion, J.M.; Briggler, M. The effect of static stretch and dynamic range of motion training on the flexibility of the hamstring muscles. J Orthop Sports Phys Ther. Vol.27. 1998, p.295-300.
- 3- Bloomfield, J.; Wilson, G. Flexibility in sport. In: Training in Sport, B. Elliott (Ed.). New York, NY: John Wiley and Sons. 1998. p. 239-285.
- 4- Blum, L. Chiropratic and pilates- therapy for the treatment of adult scoliosis. Journal of Bodywork and Movement Therapies. Vol.5. Num.4. 2001. p.275-282.
- 5- Dantas, E.H.M. Flexibilidade – Alongamento e Flexionamento. 2ª Ed. Editora Shape. RJ. 1991. p.207.
- 6- Delisa, J.A.; Gaus, B.M. Tratado de medicina de reabilitação: princípios e práticas. 3ª Ed. Vol.1. Editora Manole Ltda. SP, 2002. p.735.
- 7- Durigon, O. O alongamento muscular. Pt. II – A interação mecânica. Revista Brasileira de fisioterapia. São Paulo. Vol.2. Num.2. 1995. p. 72-78.
- 8- Frontera, W.R.; Dawson, D.M. Slovic, D.M. Exercício físico e reabilitação. Editora Artmed. SP. 2001. p. 95-12.
- 09- Guyton, A. C. Tratado de fisiologia médica. 9ª Ed. Editora Guanabara Koogan, 1997.
- 10- Herrington, L.; Davies, R. The influence of Pilates-training on the ability to contract the transversus abdominis muscle in asymptomatic individuals. Journal of Bodywork an movement therapies. Vol.9. Num.1. 2005. p.52.
- 11- Hubley-Kozey, C.L. Testing flexibility. In: Physiological Testing of the High-Performance Athlete, J. Duncan MacDougall, H. A. Wenger, and H. J. Green (Eds.). Champaign, IL: Human Kinetics. 1991. p. 309-359.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpex.com.br

12- Kandel, E.R.; Schwartz, J.H.; Jessell, T.M. Spinal reflexes. In: Pearson K, Gordon J, eds. Principles of Neural Science. New York, NY: McGraw-Hill, 2000. p.713-735.

13- Kisner, C.; Colby, L.A. Exercícios terapêuticos – Fundamentos e técnicas. 3ª Ed. Editora Manole Ltda. SP, 1998. p.141-179.

14- Kolyniak, I.E.G.; Cavalcanti, S.M.B.; Aoki M.S. Avaliação isocinética da musculatura envolvida na flexão e extensão do tronco: efeito do método Pilates. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol.10. Num.6. 2004.

15- McNeal, J.R.; Sands, W. A. Static stretching reduces power production in gymnasts. Technique. Vol.21. Num.10. 2001. p. 5-6.

16- Medieros, J.M.; Smidt, G.L.; Burmeister, L.F.; Soderberg, G.L. The influence of isometric exercise and passive stretch on hip joint motion. Phys Ther. Vol.57. 1977. p.518-523.

17- Montgomery, K.; e colaboradores. Comparison of the effectiveness of active isolated stretching and passive static stretching in increasing hamstring flexibility in individuals with tight hamstrings. News in Physiological Sciences. Vol.16. Num. 6. 2001. p.256-261.

18- Muscolino, J. E.; Cipriani, S. Rehabilitation and core stability – Pilates and the “powerhouse”-I. Journal of Bodywork and movement therapies. Vol.8. Num.1. 2004. p.15-24.

19- Muscolino, J. E.; Cipriani, S. Rehabilitation and core stability – Pilates and the “powerhouse”-II. Journal of Bodywork and movement therapies. Vol.8. Num.2. 2004a. p.122-130.

20- Oviatt, C.F.; Lynch, J.A.; Brilla, L.R. Evaluation of transversus abdominis function in physically active and Pilates trained. Medicine & Science in Sport & exercise. Vol.38. Num.5. Supplement: S280, may, 2006.

21- Pilates, J.H., The complete writings of Joseph H. Pilates: Return to life through controllogy and your health. In: Sean, P.;

Gallagher, P.T.; Kryzanowska, R. Editors Bain Bridge Books. Philadelphia. 2000.

22- Rogers, K.; Gibson, A. L. Effects of an 8-weeks mat Pilates Training Program on Body composition, flexibility and muscular endurance. American College of Sports Medicine. Vol.38. Num.5. Supplement, may 2006. p.S279-S280.

23- Segal, N.A.; Hein, J.; Basford, J.R. The effects of Pilates training on flexibility composition: An observational study. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. Vol.85. Num.12. 2004. p.1977-1981.

24- Sands, W.A.; Mcneal, J.R.; Stone, M.H.; Russell, E.; Jemni, M. Flexibility Enhancement with Vibration: Acute and Long-term. Medicine & Science in Sports & Exercise. Vol.38. Num.4. 2006. p.720-725

25- Sands, W.A. Physiology. In: Scientific Aspects of Women's Gymnastics, W. A. Sands, D. J. Caine, and J. Borms (Eds.). Basel: Switzerland: Karger. 2002. p.128-161.

26- Schilling, B.K.; Stone, M.H. Stretching: acute effects on strength and power performance. J. Strength Cond. Res. Vol.22. Num.1. 2000. p.44-47.

27- Shellock, F. G.; Prentice, W. E. Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. Sports Med. Vol.2. 1985. p.267-278.

28- Shrier, I. Does stretching improve performance? A systematic and critical review of the literature. Clin. J. Sport Med. Vol.14. 2004. p.267-273

29- Tanigawa, M. C. Comparison of the hold-relax procedure and passive mobilization on increasing muscle length. Phys Ther. Vol.52. 1972. p.725-735.

30- Taylor, D.C.; Dalton Jr, J.D.; Seaber, A.V.; Garrett, W.E. Jr. Viscoelastic properties of muscle-tendon units: the biomechanical effects of stretching. Am J Sports Med. Vol.18. 1990. p.300-309.

31- Vad, V.; Mackenzie, R.; Root, L. The role of back builders exercise program in low back

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpex.com.br

pain. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. Vol.84. Num.9. 2003. p.E19-E20.

32- Wessel, J.; Wan. A. Effect of stretching on the intensity of delayed-onset muscle soreness. Clin J Sports Med. Vol.4. Num.2. 1994. p. 83-87.

33- Winters, M.V.; Blake, C.G.; Trost, J.S.; Marcello-Brinker, T.B.L.; Garber, M.B.; Wainner, R.S. Passive Versus Active Stretching of Hip Flexor Muscles in Subjects With Limited Hip Extension: A Randomized Clinical Trial. Physical Therapy. Vol.84. Num.9. 2004. p.800-807.

34- White, S.G.; Sahrmann, S.A. A Movement system balance approach to management of musculoskeletal pain. In: Grant R, eds. Physical Therapy of the Cervical and Thoracic Spine. New York, NY: Churchill Livingstone Inc, 1994. p.339-357.

35- Young, W.B.; Behm, D.G. Effects of running, static stretching and practice jumps on explosive force production and jumping performance. J. Sports Med. Phys. Fitness Vol.43. 2003. p.21-7.

Recebido para publicação em 20/01/2009

Aceito em 30/03/2009