
Efeito de diferentes tempos de alongamento na flexibilidade da musculatura posterior da coxa

Effect of different stretching durations on posterior thigh muscle flexibility

Ana Teresa Tirloni¹, Ana Carolina Guimarães Belchior², Paulo de Tarso Camillo de Carvalho³, Filipe Abdalla dos Reis²

¹ Fisioterapeuta

² Fisioterapeutas; Profs. Ms. do Curso de Fisioterapia da Uniderp (Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, Campo Grande, MS)

³ Fisioterapeuta; Prof. Dr. do Curso de Fisioterapia da Uniderp

ENDEREÇO PARA

CORRESPONDÊNCIA

Filipe Abdalla dos Reis
R. Goiás 1709 Vila Célia
79022-355 Campo Grande MS
e-mail:
fi_abdalla@terra.com.br

RESUMO: O alongamento é uma das técnicas mais utilizadas para se obter aumento da amplitude de movimento (ADM), porém não há consenso sobre o tempo necessário de alongamento para aumentar a flexibilidade. O objetivo do estudo foi verificar qual tempo de duração de alongamento é mais eficaz, avaliando-se a flexibilidade pela mensuração do ângulo poplíteo (AP). Foram recrutadas 30 voluntárias com idade média de 21,1±2,9 anos, divididas aleatoriamente em cinco grupos (controle, 15, 60, 90 e 120 segundos), e submetidas a quatro semanas de alongamento passivo durante diferentes tempos, sendo avaliadas por três examinadores clínicos pelo teste do AP associado à ADM. Os dados foram submetidos a análise estatística, com nível de significância $p < 0,05$; para verificar a confiabilidade inter-examinadores foi utilizado o coeficiente de correlação intraclasse (ICC); a confiabilidade foi excelente (ICC=0,985). Houve diferença significativa quando se compararam 15 segundos de alongamento com 120 segundos ($p < 0,01$) e também na comparação entre os grupos de 90 e 120 segundos ($p < 0,05$). O ganho de ADM foi maior nos grupos 90 e 120 segundos. O grupo de 120 segundos apresentou a maior média e o de 90 segundos, a maior variação no quesito confiabilidade entre examinadores. Conclui-se que quanto maior o tempo de sustentação do alongamento, maior será o ganho de flexibilidade.

DESCRIPTORES: Amplitude de movimento articular; Exercícios de alongamento muscular

ABSTRACT: Muscle stretching is one of the most used techniques for increasing range of movement (ROM), but there is no consensus on how long it must last to increase flexibility. The aim of this study was to determine which stretching duration is most effective. Flexibility was assessed by measuring the popliteal angle (PA). Thirty mean age 21.1±2.9 year-old female volunteers were recruited and randomly divided into five groups (control, 15, 60, 90, and 120 seconds). All underwent a four-week passive stretching program at these different stretching lengths. Each was assessed as to flexibility by three clinical examiners who measured the PA. Data were statistically analysed, with significance level set at $p < 0.05$; inter-examiner reliability was assessed by the intraclass correlation coefficient (ICC) and the values found pointed to high reproducibility (ICC 0.985). Results show significant differences between the 15- and 120-second groups ($p < 0.01$) and between 90- and 120-second groups ($p < 0.05$) – both groups where ROM increase was higher. The 120-s group presented the greatest mean, and the 90-s group presented the greatest variation. Findings allow suggesting that the longer stretching is sustained, the more muscle flexibility is improved.

KEY WORDS: Muscle stretching exercises; Range of motion, articular

APRESENTAÇÃO

mar. 2007

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO

dez. 2007

INTRODUÇÃO

A flexibilidade é caracterizada pela habilidade de uma única articulação ou uma série de articulações se movimentarem com amplitude de movimento (ADM), de maneira confortável, livre de dor e restrições, enquanto um conjunto de componentes – tecido conjuntivo, tendão, ligamentos, cápsula articular, músculo e pele – se alongam^{1,2}.

A mobilidade adequada dos tecidos moles e articulações é fator preponderante na prevenção de lesões. Os principais tecidos moles que podem restringir a mobilidade articular são músculos, tecido conectivo e pele. O encurtamento é caracterizado pela perda da extensibilidade dos tecidos moles, ou seja, redução parcial do comprimento de uma unidade musculotendínea saudável, resultando em limitação na mobilidade articular³.

O alongamento é uma das técnicas mais utilizadas para se obter o aumento da ADM, porém não há um consenso sobre a frequência e o tempo necessário de alongamento para se obter ganho de flexibilidade^{4,5}.

Diversos tipos de alongamento foram desenvolvidos com o objetivo de aumentar a flexibilidade, como o alongamento ativo, passivo, balístico, facilitação neuromuscular proprioceptiva e o alongamento estático. Segundo Spornoga *et al.*⁶, o alongamento estático é o mais utilizado para se obter aumento da flexibilidade e relaxamento muscular, além de ter se mostrado muito eficaz no aumento do comprimento da musculatura posterior de coxa.

Bandy *et al.*⁷ avaliaram 93 indivíduos a fim de determinar o tempo e a frequência ideal de alongamento da musculatura posterior de coxa para promover aumento na ADM; concluíram que um alongamento sustentado por 30 segundos é tempo suficiente para aumentar a ADM; nenhum aumento na flexibilidade ocorreu quando a duração do alongamento foi aumentada de 30 para 60 segundos ou

quando a frequência do alongamento foi aumentada de uma para três vezes por dia.

Porém Bonvicine *et al.*⁸, ao comparar o ganho de ADM proporcionado por duas técnicas diferentes de alongamento muscular passivo, onde o membro inferior esquerdo foi alongado duas vezes com sustentação de 20 segundos e intervalo de 10 segundos entre um alongamento e outro, e o membro inferior direito com uma série de alongamento sustentado por 60 segundos, relataram que o ganho de ADM para musculatura posterior de coxa se mostrou maior em sessões de alongamento passivo com 60 segundos.

Ao avaliar três grupos, um realizando alongamento após aquecimento com ondas curtas, outro somente realizando alongamento, mais o grupo controle, Draper *et al.*⁹ encontraram que, após seis sessões, houve aumento da flexibilidade da musculatura posterior de coxa em todos os grupos, porém não houve diferença entre os grupos experimentais.

Kisner e Colby¹⁰ afirmaram que os ganhos obtidos com alongamentos de curta duração são transitórios e atribuídos a uma folga temporária entre os filamentos de actina e miosina nos sarcômeros; para eles, alongamentos com duração mais longa, trazem ganhos mais duradouros. É importante salientar que, quando se fala de ganho em longo prazo, o tecido muscular não aumenta de tamanho só pela viscoelasticidade, mas também pelo número de sarcômeros¹¹.

Sugestões quanto ao tempo apropriado em que um alongamento deve ser mantido para se tornar eficaz têm sido oferecidas, mas esses estudos não trazem dados objetivos para sustentar suas hipóteses. Beaulieu¹² desenvolveu um programa que incluía alongamento passivo e lento até que a resistência fosse sentida no músculo. Uma vez que o indivíduo sentisse a resistência, o alongamento era sustentado por 30 a 60 segundos. Em seu estudo, as posições mantidas por menos de 30 segundos não resultaram no relaxa-

mento do músculo, e os benefícios máximos não foram atingidos.

Segundo DePino *et al.*¹³, para se aumentar ou manter a flexibilidade de um indivíduo sedentário deve-se alongar pelo menos uma vez ao dia, três a cinco vezes por semana, e sustentar o alongamento por 120 segundos.

Uma variedade de técnicas foi desenvolvida para a avaliação dos défices de flexibilidade com base nas articulações e nos movimentos participantes. Os métodos de avaliação dependem da cooperação dos indivíduos em realizar os procedimentos e da habilidade e do conhecimento dos examinadores em executá-las¹.

As provas para constatar o comprimento muscular consistem em movimentos que alongam os músculos na direção oposta às suas ações habituais; sendo que os testes para verificar a flexibilidade da musculatura posterior da coxa incluem o teste do sentar-alcançar (TS), o teste para medida de tensão dos isquiotibiais, conhecido como elevação da perna (EP), e a medida do ângulo poplíteo (AP)¹⁴. Apesar de diversos trabalhos sobre o tema, a literatura é quase unânime em afirmar a escassez de dados e a falta de padronização para avaliação do ângulo poplíteo, mesmo sendo o mais utilizado na prática clínica da fisioterapia¹⁵.

Kuo *et al.*¹⁶ verificaram o encurtamento dos isquiotibiais em 369 crianças usando três testes comuns: EP, TS e AP. Observaram que as meninas apresentam maior grau de flexibilidade na musculatura posterior da coxa do que os meninos e que nenhuma variação significativa ocorre com o avanço da idade. Concluíram também que o teste de EP e o teste do AP são mais sensíveis à tensão da musculatura posterior de coxa e, por serem realizados passivamente, permitem melhor controle do examinador.

Malheiros *et al.*¹⁵, ao analisar a medida do AP em crianças de 7 a 13 anos que cursavam o 1º grau de escolas públicas e privadas, concluíram que esse ângulo aumenta progressivamente com a idade. Afonso Filho e

Navarro¹⁷ avaliaram a medida do AP em joelhos de adolescentes assintomáticos e também verificaram o aumento progressivo do AP com o avanço da idade, além da diminuição nos valores desse ângulo na faixa de 14 a 17 anos no sexo masculino.

Considerando a escassa reprodutibilidade dos trabalhos encontrados na literatura, somada à insatisfatória exposição dos métodos empregados, justifica-se a realização deste estudo, que visa comparar o efeito de diferentes tempos de alongamento passivo na flexibilidade, pela mensuração do ângulo poplíteo. Tendo em vista os estudos acima, levanta-se a hipótese de que quanto maior o tempo de sustentação, maior será o ganho de flexibilidade.

METODOLOGIA

Foram recrutadas por convite verbal 30 voluntárias, brancas, com idades entre 18 e 30 anos ($21,1 \pm 2,9$), acadêmicas do curso de Fisioterapia da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal (Uniderp) em Campo Grande, MS.

Os critérios de inclusão, além da faixa etária, foram: sexo feminino (visto que a maior oferta de voluntários, no Curso de Fisioterapia, era de mulheres, optou-se por manter a amostra feminina, para maior homogeneidade dos dados) e sedentarismo (jovens que não fizessem atividade física mais de três vezes por semana há pelo menos 1 ano). Como critérios de exclusão, consideraram-se: presença de dor aguda lombar, muscular ou articular de membros inferiores, pela possibilidade de comprometimento do movimento do grupo muscular a ser avaliado; diagnóstico de hérnia de disco lombar, lesão medular ou cirurgia anterior em coluna, joelho, quadril ou tornozelo; patologias ortopédicas prévias; prática de atividade física ou desportiva em caráter profissional e não-profissional, em razão da frequência de alteração da flexibilidade em atletas; uso regular de medicamentos analgésicos, relaxantes musculares

ou antiinflamatórios, esteróides ou não; (6) falta de cooperação ou capacidade cognitiva para a realização dos procedimentos clínicos. Não foi excluída voluntária alguma nessas condições.

Antes do início do experimento, todas as voluntárias foram esclarecidas sobre os procedimentos da pesquisa, com assinatura de Termo de Consentimento Livre e Informado segundo as diretrizes do Conselho Nacional de Saúde. Este estudo obteve aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da Uniderp.

Procedimentos

Para a medição do ângulo poplíteo, foi utilizado um goniômetro universal de plástico (Carci[®]) de braço duplo medindo 20 cm. No posicionamento do quadril em flexão de 90°, o fulcro do goniômetro foi posicionado no trocânter maior do fêmur, o braço estacionário na linha axilar média do tronco e o braço móvel posicionado paralelamente à superfície lateral da coxa, usando como referência o côndilo lateral do fêmur. E para o posicionamento do joelho em ângulo de 90°, o fulcro do goniômetro também se colocava no côndilo lateral do fêmur, com o braço móvel na face lateral da perna alinhado ao maléolo lateral, e o braço fixo em direção ao trocânter maior do fêmur¹⁸.

As 30 voluntárias foram divididas aleatoriamente em cinco grupos de seis pessoas cada: o grupo controle não realizou qualquer alongamento; um grupo fez alongamento sustentado por 15 segundos (grupo 15s); outro, por 60 segundos (grupo 60s); o quarto, por 90 segundos (grupo 90s); e o quinto grupo fez alongamento sustentado por 120 segundos (grupo 120s). Todos os grupos foram submetidos a uma série de alongamentos passivos da musculatura posterior de coxa por três sessões semanais, durante quatro semanas consecutivas, realizado pelo examinador (A).

Foi feita a mensuração do AP¹⁷ por três examinadores clínicos (B, C, D) no início das sessões (pré-teste), após

duas semanas de alongamento (Intermediário) e ao final das quatro semanas de alongamento (pós-teste). Os resultados foram registrados em formulário padronizado posteriormente entregue ao coordenador da pesquisa (examinador A).

Os examinadores receberam treinamento prévio de duas semanas, em que diariamente era demonstrada a técnica de mensuração do AP por vídeos e slides, executando-a em voluntários não incluídos na pesquisa.

Para a mensuração do AP, as voluntárias foram posicionadas em decúbito dorsal, com o quadril e joelho do membro inferior direito (MID) em flexão de 90° e tornozelo na posição neutra, enquanto o membro inferior contralateral foi posicionado em extensão completa, fixo à mesa do exame por meio de fitas, para evitar movimentos compensatórios. A seguir, o joelho do MID era estendido passivamente, com o pé em posição neutra, até que fosse referida resistência ao alongamento pela voluntária. Nesse ponto era tomada a medida do AP com auxílio do goniômetro.

Análise estatística

Inicialmente calcularam-se as médias e desvios-padrão de todas as medições nos cinco grupos experimentais. Em seguida, subtraíram-se os valores médios do pós-teste dos valores médios do pré-teste de cada voluntária. De posse desses valores aplicou-se a análise de variância (Anova-one way) utilizando o teste de Tukey para comparar as médias entre os grupos. Adotou-se 5% como nível para rejeição da hipótese de nulidade.

Para verificar a homogeneidade e normalidade da amostra, aplicaram-se os testes de Shapiro-Wilks e Levene, respectivamente, para as variáveis idade, massa, estatura e índice de massa corporal (IMC), para posteriormente aplicar o teste t de Student.

Para verificar a confiabilidade dos examinadores, utilizou-se o coeficiente de correlação intraclasse (ICC), onde valores mais próximos de 1

indicam excelente confiabilidade. O programa computacional BioEstat® 3.0 foi utilizado para tratamento estatístico dos dados.

RESULTADOS

O teste t de Student demonstrou homogeneidade da amostra para as variáveis idade ($p=0,202$), massa ($p=0,526$), estatura ($p=0,406$) e IMC ($p=0,342$).

Em relação às diferenças entre as médias do pré-teste e do pós-teste, encontrou-se no grupo controle média de $-2,56^\circ (\pm 4,78)$; no grupo 15s, $5,67^\circ (\pm 1,25)$; no grupo 60s, $14,33^\circ (\pm 4,04)$; no grupo 90s, $13,22^\circ (\pm 9,08)$; e, no grupo 120s, $23,44^\circ (\pm 5,86)$. Os valores em graus pré-alongamento e pós-alongamento, de todos os grupos, são apresentados na Tabela 1.

A análise de variância demonstrou que os valores médios dos grupos 60s, 90s e 120s eram estatisticamente significantes quando comparados ao grupo controle ($p<0,01$) (Tabela 2). O grupo 15s não apresentou diferença significativa quando comparado ao grupo controle ($p>0,05$). Observa-se que houve diferença estatisticamente significativa quando se compara o grupo 15s com o 120s e, também, na comparação do grupo 90s com o 120s. Observa-se que o grupo de 120 segundos apresentou a maior média e o grupo de 90 segundos, a maior variação (Gráfico 1).

Tabela 2 Comparação dos ganhos de flexibilidade (em graus) entre os grupos (por Anova)

Grupos	Média	<i>p</i>
Controle X 60s	-2,56 14,33	$p<0,01$
Controle X 90s	-2,56 13,22	$p<0,01$
Controle X 120s	-2,56 23,44	$p<0,01$
90s X 120s	13,22 23,44	$p<0,01$
15s X 120s	5,67 23,44	$p<0,01$

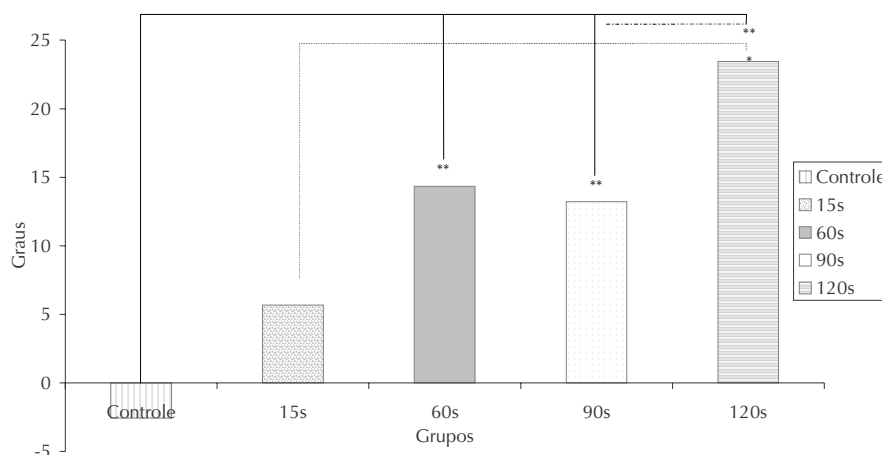


Gráfico 1 Média (em graus) da amplitude de movimento da articulação do joelho direito das voluntárias dos cinco grupos

No cálculo do ICC para verificação de confiabilidade entre os examinadores, encontraram-se para o grupo controle 0,992; para o grupo 15s, 0,994; para o grupo 60s, 0,961; para o grupo 90s, 0,989; e, para o grupo 120s, 0,994. O valor médio para todos os grupos foi 0,985, indicando assim excelente confiabilidade inter-examinadores.

DISCUSSÃO

Persiste muita controvérsia em relação à técnica, duração e frequência do alongamento, quando se propõe ganho de flexibilidade^{8,9} – e é isso que motivou a realização deste estudo, buscando elucidar o tempo de alongamento que seria mais eficaz no

Tabela 1 Valores (em graus) da amplitude de movimento pré e pós-alongamento em cada voluntária, nos cinco grupos estudados

Voluntária	Grupo									
	Controle		15s		60s		90s		120s	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
1	42,67	45,33	32,67	28,00	48,67	33,33	38,00	24,00	31,33	3,33
2	9,33	8,67	21,33	16,00	32,67	20,00	20,67	7,33	27,33	4,00
3	18,67	20,00	10,67	6,67	40,67	21,33	38,67	25,33	20,67	8,00
4	30,67	42,67	30,67	24,67	10,00	2,67	0,67	0,00	29,33	0,00
5	0,00	0,00	39,33	32,67	28,00	12,00	42,00	13,33	27,33	4,00
6	30,67	30,67	12,00	4,67	30,67	15,33	12,00	2,67	31,33	7,33
Média	22,00	24,55	24,45	18,78	31,78	17,44	25,34	12,11	27,89	4,44
Desvio padrão	15,70	18,29	11,68	11,54	13,08	10,26	16,88	10,74	3,96	2,91

aumento da flexibilidade da musculatura posterior da coxa.

De acordo com Bonvicine *et al.*⁸, tanto o alongamento sustentado por 60 segundos como duas séries de alongamento sustentado por 20 segundos resultaram em aumento significativo da ADM. Bandy *et al.*⁷ afirmaram que 30 e 60 segundos de alongamento estático seriam mais eficazes em aumentar a flexibilidade do que 15 segundos ou nenhum alongamento. Com isso concordam os resultados do presente estudo, de que o alongamento sustentado por 15 segundos não se mostrou eficaz no aumento da flexibilidade. Segundo Knight *et al.*¹⁹ o alongamento não se torna eficaz quando utilizado por menos de 6 segundos, mas é eficiente quando utilizado de 15 a 30 segundos, com um número maior de repetições. Bandy *et al.*⁷ comentam em seu estudo que tempos superiores, como 90 e 120 segundos, precisam ser avaliados, pois poderiam levar a um aumento ainda maior da flexibilidade. No presente estudo, que avaliou alongamentos com essa duração, foi possível constatar que 120 segundos de sustentação do alongamento propiciaram os maiores ganhos de flexibilidade – no que está de acordo com DePino *et al.*¹³.

Segundo Doretto²⁰, isso ocorre devido à presença dos órgãos tendinosos de Golgi (OTGs), que ajudam a impedir a força excessiva durante a contração muscular e alongamento. Eles emitem impulsos em resposta à tensão, quando o músculo, ao se contrair ou em resposta à tensão, é distendido passivamente. Os OTGs têm um limiar de excitabilidade muito alto; assim, quando são ativados, tanto na contração quanto no alongamento excessivo, seus impulsos são liberados e alcançam a medula pelas fibras Ib, estabelecendo sinapse inibitória com o motoneurônio Alfa, ativado em

excesso, e sinapse facilitadora para o opositor. Com isso, os OTGs protegem o músculo contra uma tensão excessiva²⁰.

Ainda há muito a estudar a respeito dos efeitos do alongamento em outras estruturas limitantes do movimento articular, tais como cápsula articular, ligamentos intra e extra-capsulares e grupamentos musculares. Outras variáveis relacionadas ao alongamento, como o número ideal de sessões por dia e por semana e a duração do efeito após a interrupção dos exercícios, necessitam ser determinados como forma de prevenir e tratar lesões musculoesqueléticas¹⁹.

Dentre as diversas técnicas de avaliação da flexibilidade, a mensuração do AP é a mais comumente utilizada¹⁵⁻¹⁷. Porém, apesar de diversos trabalhos sobre o assunto, a literatura é quase unânime ao afirmar a escassez de dados e a falta de padronização para avaliação desse ângulo¹⁸. Embora o AP seja utilizado para avaliar indiretamente a retração da musculatura posterior da coxa em quaisquer indivíduos, só foram encontrados estudos referentes a sua medição em crianças, ou em condições associadas à paralisia cerebral¹⁶.

No presente estudo, visando a padronização da mensuração, o membro contralateral foi mantido em extensão total durante a medição, pois a semiflexão do joelho ou quadril opostos altera o ângulo pelvifemoral, facilitando a extensão do joelho examinado¹⁵⁻¹⁷. Um ponto de divergência na mensuração do ângulo poplíteo é o momento da extensão do joelho no qual é tomada a medida do ângulo. No presente estudo, foi determinado o momento da extensão máxima em que as voluntárias referiam um desconforto decorrente do alongamento da musculatura posterior de coxa, como sugerido por Shiratsu & Coury²¹.

Quanto ao goniômetro universal, seu uso neste estudo está em consonância com Malheiros *et al.*¹⁵, que o consideram um dispositivo de mensuração cujo erro estimado é considerado mínimo. O eletrogoniômetro vem sendo demonstrado como equipamento efetivo para quantificar posturas lombares e movimentos articulares em tempo real mas há aspectos quanto a sua utilização, calibragem e validação que ainda requerem investigação²².

A diversidade de examinadores é discutida na literatura como fator responsável por um erro de até cinco graus. Neste estudo, isso não ocorreu: o coeficiente de correlação intraclasse (ICC) encontrado, próximo de 1, revela alta confiabilidade entre os examinadores. Isso pode ser devido ao treinamento prévio realizado com os examinadores e também devido à homogeneidade da amostra.

Este estudo limitou-se a realizar a mensuração do AP em indivíduos normais e utilizando um goniômetro universal; trabalhos futuros podem auxiliar a compreensão do tempo de sustentação de alongamento mais eficiente em indivíduos com lesões musculoesqueléticas e, também, utilizando técnicas de mensuração mais eficientes, como o eletrogoniômetro.

CONCLUSÃO

Aumentos na flexibilidade dos MMII puderam ser observados nos grupos que tiveram alongamento sustentado por 60, 90 e 120 segundos, sendo que aumentos mais significativos foram observados no grupo que sustentou alongamento por 120 segundos. Isso sugere que, quanto maior o tempo de sustentação do alongamento, maiores serão os ganhos obtidos na flexibilidade.

REFERÊNCIAS

- 1 Polachini LO, Fusazaki L, Tamaso M, Tellini GG, Masiero D. Estudo comparativo entre três métodos de avaliação do encurtamento de musculatura posterior de coxa. *Rev Bras Fisioter.* 2005;9(2):187-93.
- 2 Ogura Y, Miyahara Y, Naito H, Katamoto S, Aoki J. Duration of static stretching influences muscle force production in hamstring muscles. *J Strength Cond Res.* 2007;21(3):788-92.
- 3 Ford P, McChesney J. Duration of maintained hamstring ROM following termination of three stretching protocols. *J Sports Rehabil.* 2007;16(1):18-27.
- 4 Pinfildi CE, Prado RP, Liebano RE. Efeito do alongamento estático após diatermia de ondas curtas versus alongamento estático nos músculos isquiotibiais em mulheres sedentárias. *Fisioter Bras.* 2004;5(2):119-25.
- 5 Mahieu NN, McNair P, De Muynck M, Stevens V, Blanckaert I, Smits N, et al. Effect of static and ballistic stretching on the muscle-tendon tissue properties. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(3):494-501.
- 6 Spernoga SG, Uhl TL, Arnold BL, Gansneder B. Duration of maintained hamstring flexibility after a one-time modified hold-relax stretching protocol. *J Athl Train.* 2001;36(1):44-8.
- 7 Bandy WD, Irion JM, Briggler M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscle. *Phys Ther.* 1997;77(10):1090-7.
- 8 Bonvicine C, Gonçalves C, Batigália F. Comparação do ganho de flexibilidade isquiotibial com diferentes técnicas de alongamento passivo. *Acta Fis.* 2005;12(2):43-7.
- 9 Draper DO, Miner L, Knight KL, Ricard MD. The carry-over effects of diathermy and stretching in developing hamstring flexibility. *J Athl Train.* 2002;37(1):37-42.
- 10 Kisner C, Colby LA. Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas. São Paulo: Manole; 2005. Cap. Alongamento, p.172-9.
- 11 Rosário JLR, Marques AP, Maluf AS. Aspectos clínicos do alongamento: uma revisão de literatura. *Rev Bras Fisioter.* 2004;8(1):83-8.
- 12 Beaulieu JE. Developing a stretching program. *Phys Sports Med.* 1981;11(9):59-65.
- 13 DePino GM, Webright WG, Arnold BL. Duration of maintained hamstring flexibility after cessation of on acute static stretching protocol. *J Athl Train.* 2000;35(1):56-59.
- 14 Ten Berge SR, Halbertsma JP, Maathuis PG, Verheij NP, Dijkstra PU, Maathuis KG. Reliability of popliteal angle measurement: a study in cerebral palsy patients and healthy controls. *J Pediatr Orthop.* 2007;27(6):648-52.
- 15 Malheiros DS, Cunha FM, Lima CLFA. Análise da medida do ângulo poplíteo em crianças de 7 a 13 anos de idade. *Rev Bras Ortop.* 1995;30(9):693-8.
- 16 Kuo L, Chung W, Bates E, Stephen J. The hamstring index. *J Pediatr Orthop.* 1997;17(1):78-88.
- 17 Affonso Filho A, Navarro RD. Avaliação do ângulo poplíteo em joelhos de adolescentes assintomáticos. *Rev Bras Ortop.* 2002;37(10):461-6.
- 18 Forlim E, Andújar ALF, Alessi S. Padrões de normalidade do exame físico dos membros inferiores em crianças na idade escolar. *Rev Bras Ortop.* 1994;29(8):601-7.
- 19 Knight CA, Rutledge CR, Cox ME, Acosta M, Hall SJ. Effect of superficial heat, deep heat and active exercise warm-up on the extensibility of the plantar flexors. *Phys Ther.* 2001;81(6):1206-14.
- 20 Doretto D. Fisiopatologia clínica do sistema nervoso: fundamentos da semiologia. São Paulo: Atheneu; 1996.
- 21 Shiratsu A, Coury HJCG. Avaliação de protocolos de confiabilidade propostos para eletrogoniômetro lombar. *Rev Bras Fisioter.* 2001;5(2):53-8.
- 22 Feland JB, Myrer JW, Merrill RM. Acute changes in hamstring flexibility: PNF versus static in senior athletes. *Phys Ther Sport.* 2001;2:186-93.