



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

Ano Lectivo 2014_2015

4º Ano

PROJECTO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

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

Sara Silva

Estudante de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde - UFP

25558@ufp.edu.pt

Prof. Dra. Luísa Maria de Jesus Amaral

Escola Superior de Saúde - UFP

lamaral@ufp.edu.pt

Porto, Maio de 2015

Resumo

Objetivos: Analisar qual o tempo de duração de alongamento mais eficaz para promover uma maior flexibilidade na musculatura posterior da coxa, verificar em que momentos de avaliação se mostraram eficazes os alongamentos nos diferentes grupos, e ainda analisar os ganhos obtidos individualmente e comparados com o grupo controlo. **Método:** A amostra foi constituída por 40 voluntários do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 18 e os 38 anos, alunas da Universidade Fernando Pessoa. A escolha da amostra em estudo foi por conveniência e a sua divisão foi efetuada de forma aleatória. As 40 voluntárias foram divididas em cinco grupos de 8 elementos: grupo controlo, o grupo de 15 segundos de alongamento (G15s), o grupo de 60 segundos de alongamento (G60s), o grupo de 90 segundos de alongamento (G90s) e o grupo de 120 segundos de alongamento (G120s). Foi realizada a mensuração da flexibilidade através do teste do *sit and reach*. O protocolo utilizado, consistiu na observação no pré-teste, intermediário e pós-teste. No protocolo de Alongamento foi utilizada a técnica de Facilitação Neuromuscular Propriocetiva suster-relaxar em ambos os membros inferiores. **Resultados:** A longo prazo (12 sessões/ 4 semanas) todos os grupos experimentais individualmente obtiveram aumentos significativos de flexibilidade, sendo que o maior ganho de flexibilidade ocorreu no G120s. Nos momentos intermédios (6 sessões, 2 semanas) apenas G60s e G120s apresentaram alterações significativas. Quando se compara os grupos experimentais com o grupo de controlo, observa-se ganhos significativos de flexibilidade nos 60s, 90s e 120s. **Conclusão:** A técnica de suster-relaxar, com um alongamento sustentado por mais de 60s é efectivo para aumento da flexibilidade nos isquiotibiais em jovens adultos do sexo feminino. **Palavras-chave:** Alongamento; Flexibilidade; PNF; Suster-relaxar; Isquiotibiais.

Abstract

Objectives: To analyse what is the most effective amount of stretching time to promote greater flexibility in the posterior thigh muscles, to verify at which points in time of the evaluation the stretches were shown to be most effective in the different groups, and to also analyse the gains made individually and in comparison to the control group. **Method:** The sample consisted of 40 female volunteers, aged between 18 and 38 years old, students at the Fernando Pessoa University. The choice of the sample in question was for convenience and their division was done randomly. The 40 volunteers were divided into five groups of eight elements: the control group, the group of 15 seconds of stretching (G15s), the group of 60 seconds of stretching (G60s), the group of 90 seconds of stretching (G90s), and the group of 120 seconds of stretching (G120s). The measuring of flexibility was carried out using the sit and reach test. The protocol used consisted of pre-test, intermediate and post-test observation. In the stretching protocol, the Proprioceptive Neuromuscular Facilitation method of hold-relax was used for both the lower limbs. **Results:** In the long term (12 sessions/ 4 weeks) all the experimental groups achieved significant increases in flexibility individually, the highest flexibility gain occurred in the G120s. In the intermediate time (6 sessions, 2 weeks) only the G60s and G120s groups demonstrated significant changes. When comparing the experimental groups with the control group, there were significant flexibility gains in 60s, 90s and 120s. **Conclusion:** The hold-relax technique, with a sustained stretch of over 60 seconds was shown to be effective in increasing the flexibility of the hamstrings in young, female adults. **Key terms:** Stretching; Flexibility; PNF, Stretch-relax, Hamstrings.

Introdução

A musculatura posterior da coxa corresponde a um grupo muscular conhecido como isquiotibiais, grupo composto pelos músculos semitendinoso, semimembranoso e bíceps femoral. Este grupo muscular está envolvido directamente nos movimentos da anca e do joelho, desempenhando funções importantes na inclinação ântero-posterior da pelve, afectando assim a lordose lombar (Kapanji, 2000, pp. 52-53).

O encurtamento dos isquiotibiais pode resultar em problemas posturais significativos e produzir inclinação posterior contínua da pelve que por sua vez afectará a marcha, podendo provocar dores musculares ou articulares nos membros inferiores (Polachini et al., 2005).

A flexibilidade é descrita como a capacidade de uma ou várias articulações se moverem, através de uma amplitude de movimento cómoda, sem restrições e sem causar dor, enquanto várias estruturas se alongam (tecido conjuntivo, tendões, ligamentos, cápsula articular, músculo e pele) (Kisner, Colby, 1998, pp. 141-179).

As principais técnicas de alongamento são o alongamento activo, passivo, balístico, facilitação neuromuscular proprioceptiva (PNF) e o alongamento estático. Estas técnicas foram desenvolvidas com o objectivo de aumentar a flexibilidade.

Vários estudos observaram as diferenças entre as diversas técnicas, sendo que a maioria deles demonstram vantagem no ganho de amplitude de movimento para as técnicas de alongamento que utilizam PNF (Sady, 1982 *cit. in* Gama, Medeiros, Dantas e Souza, 2007).

Por outro lado, Spornoga, Arnold e Gansneder (2001 *cit. in* Tirloni, Belchior, Carvalho e Reis, 2008) defendem que o alongamento estático é o mais utilizado para se obter aumento da flexibilidade e relaxamento muscular, além de se mostrar muito eficaz no aumento do comprimento da musculatura posterior de coxa.

O alongamento através da técnica de PNF caracteriza-se pelo uso de contracção muscular activa com o objectivo de ocasionar inibição autogénica do músculo alongado. Ocorre relaxamento muscular reflexo que, associado com alongamento passivo promove o aumento no ganho de amplitude de movimento (Mallmann et al., 2011).

Relativamente à frequência de alongamento por sessão, ainda não existe consenso entre os diversos autores (Burke e Culligan, 2000 *cit. in* Gama, Medeiros, Dantas e Souza, 2007). Quanto ao tempo de alongamento, Chebel, Galuppo, Sá e Bertoncello (2007) referem que é importante manter o músculo em posição de alongamento pelo menos durante 30 segundos, para permitir que haja um processo de acomodação dos fusos musculares, para assim o

músculo responder com um aumento de flexibilidade após o relaxamento provocado pelo estímulo ao órgão tendinoso de Golgi.

Os objectivos do presente estudo passam, por analisar qual o tempo de duração de alongamento mais eficaz para promover uma maior flexibilidade na musculatura posterior da coxa, verificar em que momentos de avaliação se mostraram eficazes os alongamentos nos diferentes grupos, e ainda analisar os ganhos obtidos individualmente e comparados com o grupo controlo.

Metodologia

Desenho de Estudo

Foi realizado um estudo longitudinal, do tipo experimental.

Amostra

A amostra foi constituída por 40 voluntários do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 18 e os 38 anos, alunas da Universidade Fernando Pessoa.

Para caracterizar a amostra foram recolhidos dados referentes à idade, peso (através da balança *Tanita* BC-545 com acuidade de 0,1Kg), altura (através do estadiómetro *Seca* 213 com acuidade de 1mm) e foi também calculado o índice de massa corporal (IMC), resultante da razão do peso corporal em quilogramas pela estatura definida em metros elevada ao quadrado (Kg/m^2).

A escolha da amostra em estudo foi por conveniência e a sua divisão foi efetuada de forma aleatória. As 40 voluntárias foram divididas em cinco grupos de 8 elementos, sendo eles o grupo controlo (GC), o grupo de 15 segundos de alongamento (G15s), o grupo de 60 segundos de alongamento (G60s), o grupo de 90 segundos de alongamento (G90s) e o grupo de 120 segundos de alongamento (G120s).

Para a seleção da amostra utilizaram-se critérios de inclusão: ser do sexo feminino; e as participantes serem consideradas sedentárias (jovens que não façam actividade física mais de três vezes por semana há pelo menos 1 ano), tal como referenciado por Tirloni, Belchior, Carvalho e Reis (2008). Como critérios de exclusão, consideraram-se: presença de dor lombar aguda, muscular ou articular de membros inferiores (pela possibilidade de comprometimento do movimento do grupo muscular a ser avaliado), diagnóstico de hérnia discal lombar, lesão medular ou cirurgia anterior na coluna, joelho, anca ou tornozelo, patologias ortopédicas prévias, prática de actividade física ou desportiva em carácter profissional e não-profissional,

uso regular de medicamentos analgésicos, relaxantes musculares ou anti-inflamatórios (Tirloni, Belchior, Carvalho e Reis, 2008).

Considerações Éticas

Os procedimentos seguidos no âmbito deste estudo experimental basearam-se na declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial, datada de 1964, modificada em Outubro de 2008.

Para a concretização do estudo e para que a recolha de dados fosse realizada, elaborou-se uma pequena introdução ao estudo que pretendeu explicar de forma simples e clara a temática, assim como a participação a que esta população foi sujeita. Foi também cedido o documento de consentimento informado.

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa.

Instrumentos e métodos de avaliação

Foi realizada a mensuração da flexibilidade da musculatura posterior da coxa através do teste do *sit and reach* (Signori et al., 2008). O protocolo utilizado, baseado em Tirloni, Belchior, Carvalho e Reis (2008), consistiu na observação no início das sessões (pré-teste), após duas semanas de alongamento (intermediário) e ao final de quatro semanas de alongamento (pós-teste).

No protocolo de Alongamento foi utilizada a técnica de Facilitação Neuromuscular Propriocetiva (PNF) suster-relaxar. As participantes posicionaram-se em decúbito dorsal com a coxa esquerda estabilizada pelo investigador. O mesmo realizou flexão passiva da anca direita da participante com o joelho estendido até à posição em que esta referisse desconforto nos isquiotibiais, apoiando o membro inferior direito da voluntária no seu ombro esquerdo. Ao sinal do investigador, foi requerido que a voluntária realizasse força máxima para extensão da anca contra resistência, durante 5 segundos. Após os 5 segundos, a participante relaxava e em seguida efetuava-se novamente flexão passiva da anca até referir novo desconforto. O membro foi mantido nesse ponto durante o total de segundos referente ao grupo que a voluntária pertencia (G15s, G60s, G90s ou G120s). De seguida efetuou-se o mesmo alongamento no membro esquerdo. Este protocolo de alongamento foi baseado em Mallmann et al. (2011) e Gama, Medeiros, Dantas e Souza (2007). É ainda de salientar que em cada sessão foram realizados 3 alongamentos estáticos passivos durante o total de segundos referente ao grupo que a voluntária pertencia, com intervalo de 10 segundos entre

cada alongamento, para os dois membros inferiores, tal como preconizado por Gama, Medeiros, Dantas e Souza (2007) e Branco et al. (2006).

Todos os procedimentos experimentais foram realizados pelo mesmo investigador (SS) para que o erro de medição fosse menor, aumentando, assim, a fiabilidade do estudo.

Análise estatística

Para a caracterização da amostra procedeu-se a uma análise descritiva e inferencial.

Realizou-se o teste de *Kolmogorov-Smirnov* para verificar a normalidade da amostra, pois o presente estudo incluiu 40 participantes (≥ 30). Os resultados obtidos mostraram que a amostra não seguia a normalidade, e conseqüentemente foram usados testes não-paramétricos.

Utilizou-se o teste de *Mann-Whitney* para comparar as características biológicas entre os grupos de estudo (controlo e experimental), comparar cada momento de avaliação entre o grupo controlo e cada um dos grupos experimentais individualmente, e ainda comparar os ganhos obtidos no grupo controlo (GC) e os ganhos de cada um dos grupos experimentais.

Usou-se também o teste de *Kruskal-Wallis* para a comparação das características biológicas de todos os grupos de estudo, para comparação da flexibilidade num mesmo momento nos diversos grupos (GC, G15s, G60s, G90s, G120s), e ainda para comparação dos ganhos obtidos em todos os grupos de estudo.

Por fim, utilizou-se o teste de *Friedman* para comparação dos três momentos de avaliação em cada grupo de estudo individualmente e também o teste de *Wilcoxon* para comparar os vários momentos de medição.

Foi utilizada a versão 22 do programa *Statistical Package for the social Sciences* (SPSS).

Resultados

A amostra do presente estudo, constituída por 40 participantes, relatou a sua dominância no membro inferior como sendo 37 (92,5%) à direita e 3 (7,5%) à esquerda. Da totalidade da amostra, apenas 3 (7,5%) elementos praticavam actividade física (Jogging) duas vezes por semana, com uma duração de uma hora.

Na tabela 1 pode-se observar as características biológicas da totalidade da amostra, assim como nos dois grupos de estudo (grupo de controlo e experimental). O Grupo Experimental (GE) foi constituído pelo Grupo de 15segundos (G15s), Grupo de 60segundos (G60s), Grupo de 90segundos (G90s) e pelo Grupo de 120segundos (G120s).

Tabela 1 – Características biológicas da totalidade da amostra e comparação entre os grupos de estudo (controle e experimental) através de Teste de *Mann-Whitney*

	Total (n=40)	Grupo de controle (n=8)	Grupo Experimental (n=32)	P
Idade (anos)	21.45 ± 1.81	21.00 ± 1.51	21.56 ± 1.88	0.411
Peso (Kg)	60.78 ± 9.93	58.44 ± 6.58	61.37 ± 10.61	0,532
Altura (m)	1.61 ± 0.06	1.61 ± 0.04	1.61 ± 0.06	0,786
IMC (Kg/m2)	23.52 ± 3.77	22.55 ± 1.99	23.77 ± 4.08	0,478

A idade e as características antropométricas (estatura e peso) da amostra do GC são idênticas às do GE, pois o grau de significância não é inferior a 0.05.

Na tabela 2 pode-se visualizar as características biológicas de todos os grupos em estudo (GC, G15s, G60s, G90s, G20s), assim como a comparação entre eles.

Tabela 2 – Comparação das características biológicas de todos os grupos de estudo, através do Teste de *Kruskal-Wallis*

	GC (n=8)	G15s (n=8)	G60s (n=8)	G90s (n=8)	G120s (n=8)	P
Idade (anos)	21.00 ± 1.51	21.63 ± 2.62	22.00 ± 2.00	20.88 ± 0.84	21.75 ± 1.83	0.716
Peso (Kg)	58.44 ± 6.58	59.85 ± 8.36	59.48 ± 9.79	65.99 ± 14.92	60.15 ± 8.79	0.853
Altura (m)	1.61 ± 0.04	1.65 ± 0.71	1.60 ± 0.65	1.60 ± 0.05	1.59 ± 0.06	0.466
IMC (Kg/m2)	22.55 ± 1.99	22.25 ± 3.93	23.11 ± 2.68	25.90 ± 5.66	23.80 ± 3.30	0.362

p < 0.05

De acordo com os dados obtidos da comparação das características biológicas de todos os grupos de estudo pode verificar-se que o p varia entre 0.362 e 0.853, assim, pode dizer-se que apresentam características homogêneas entre eles.

Quando se compara a flexibilidade num mesmo momento nos diversos grupos (GC e GE), através do teste *Kruskal-Wallis*, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre eles (p = 0.392).

Na tabela 3 pode-se observar a comparação dos três momentos de avaliação. O 1º momento corresponde às medidas iniciais, medição pré-teste. Em relação ao 2º momento observacional,

medição intermediária, efetuado às 2 semanas, correspondente a 6 sessões, e ao 3º momento de avaliação, medição pós-teste, realizado às 4 semanas, correspondente a 12 sessões, a tabela 3 mostra-nos as alterações dos valores da flexibilidade ao longo do período de estudo em cada grupo (GC, G15s, G60s, G90s, G20s).

Tabela 3 - Comparação dos três momentos de avaliação em cada grupo de estudo individualmente, através do Teste de *Friedman*.

	1º Momento	2º Momento	3º Momento	p
GC (cm)	23.15 ± 6.69	23.54 ± 6.12	24.18 ± 5.05	0.607
G15s (cm)	21.02 ± 4.78	22.85 ± 5.13	25.28 ± 5.21	0.044*
G60s (cm)	22.17 ± 7.11	25.93 ± 6.39	28.05 ± 5.31	0.005*
G90s (cm)	24.22 ± 6.39	26.41 ± 5.05	29.66 ± 4.48	0.005*
G120s (cm)	23.28 ± 4.72	27.29 ± 4.99	29.90 ± 4.54	<0.001*

*p <0.05

No grupo controlo não ocorreram ganhos de flexibilidade significativos (p= 0.607).

Nos restantes grupos (grupos experimentais), observou-se um aumento da amplitude significativo, independentemente do tempo de alongamento aplicado (0.001 < p < 0.044).

Para verificar em qual dos momentos houve um aumento significativo foi efetuado o teste de *Wilcoxon*, tal como se constata na tabela 4.

Tabela 4 – Comparação dos vários momentos de medição, através do Teste de *Wilcoxon*.

	1º e 2º Momento	2º e 3º Momento	1º e 3º Momento
GC	p = 0.528	p = 0.779	p = 1.000
G15s	p = 0.050	p = 0.069	p = 0.025*
G60s	p = 0.012*	p = 0.017*	p = 0.017*
G90s	p = 0.050	p = 0.069	p = 0.012*
G120s	p = 0.012*	p = 0.012*	p = 0.012*

*p <0.05

De acordo com os dados obtidos constata-se que entre o 1º e 2º momentos e entre o 2º e 3º momentos apenas obtiveram diferenças significativas os grupos G60s e G120s (0.012 < p < 0.017).

Em relação ao 1º e 3º momentos todos os grupos mostraram diferenças significativas ($0.012 < p < 0.025$) exceto o GC ($p = 1.000$).

Pode ainda verificar-se que no grupo controlo em nenhum dos momentos se obtiveram diferenças significativas ($0.528 < p < 1.000$) e ainda que os grupos G60s e G120s foram os únicos a obter melhorias em todos os momentos ($0.012 < p < 0.017$).

Na tabela 5 pode observar-se a comparação entre o GC e cada um dos grupos experimentais individualmente.

Tabela 5 – Comparação entre o grupo controlo e cada um dos grupos experimentais individualmente, através do Teste de *Mann-Whitney*

	GC – G15s	GC – G60s	GC – G90s	GC – G120s
1º Momento	p= 0.574	p= 0.878	p= 0.878	p= 0.916
2º Momento	p= 0.878	p= 0.382	p= 0.294	p= 0.294
3º Momento	p= 0.721	p= 0.083	p= 0.045*	p= 0.046*

*p < 0.05

Relativamente à comparação entre o GC e cada um dos grupos individualmente, observa-se que apenas o G90s e G120s apresentam diferenças significativas no 3º momento ($p = 0.045$ e $p = 0.046$, respectivamente).

Ao comparar os ganhos obtidos em todos os grupos experimentais do estudo, através do teste *Kruskal-Wallis*, verifica-se que ocorreram diferenças estatisticamente significativas entre eles ($p = 0.030$).

Na tabela 6 pode observar-se a média de ganhos obtidos em cada grupo e ainda a comparação entre o GC e cada um dos grupos experimentais individualmente.

Tabela 6 – Média de ganhos obtidos em cada grupo, e comparação entre o grupo controlo e cada um dos grupos experimentais individualmente relativamente aos ganhos existentes, através do Teste de *Mann-Whitney*

	GC	G15s	G60s	G90s	G120s
Ganho (cm)	1.039 ± 3.05	4.26 ± 3.60	5.88 ± 4.66	5.44 ± 3.33	6.61 ± 2.48
Ganho GE vs. GC		p= 0.059	p= 0.024*	p= 0.016*	p= 0.005*

*p < 0.05

Ao analisar a média dos ganhos de amplitude em todos os grupos verificou-se que o grupo que obteve maiores ganhos numéricos foi o G120s. Ao comparar os ganhos obtidos entre o GC e cada um dos grupos individualmente, constata-se que ocorreram diferenças estatisticamente significativas entre GC-G60s, GC-G90s e GC-G120s ($0.005 < p < 0.024$).

Discussão

A amostra do presente estudo foi homogênea pois não houve diferenças significativas tanto nas características biológicas (idade, estatura, peso e IMC), como no grau de flexibilidade, tal como Gama, Medeiros, Dantas e Souza (2007), Signori et al. (2008), Tirloni, Belchior, Carvalho e Reis (2008), nas diversas variáveis, Chebel, Galuppo, Sá e Bertencello (2007) nas variáveis antropométricas, e Mallmann et al. (2011) e Bandy, Irion e Briggler (1997) nas idades.

Todas estas características biológicas foram similares às encontradas na literatura, em que a idade variou entre 20.11 ± 1.36 e 25.76 ± 4.34 , o peso entre 54.11 ± 2.71 e 72.88 ± 4.05 , a altura entre 1.62 ± 0.06 e 1.77 ± 0.03 e o IMC entre 20.62 ± 1.36 e 23.23 ± 0.06 .

A variabilidade da flexibilidade pode dever-se a vários fatores intrínsecos e/ou extrínsecos.

Quanto aos fatores intrínsecos, pode-se considerar a fase do ciclo menstrual. Segundo a literatura existe um consenso de que as oscilações hormonais ocorridas nas mulheres devido a alterações, principalmente do estrogênio e progesterona, durante o ciclo menstrual afetam a fisiologia feminina. Porém Chaves, Simão e Araújo (2002) referem que não há diferenças na flexibilidade nas diferentes fases do ciclo menstrual, o que poderá excluir a influência da fase menstrual nos ganhos obtidos por cada voluntária no presente estudo. Todavia, na amostra deste estudo não foi efetuada análise estatística para verificação da influência da flexibilidade na fase menstrual de cada voluntária pelo reduzido número amostral, pois a maioria das participantes nos momentos observacionais não se encontravam na fase do ciclo menstrual.

Os fatores extrínsecos referem-se ao número de sessões, número de manobras, tempos de alongamento e os diferentes tipos de alongamentos. No presente estudo, todos os grupos experimentais (15s, 60s, 90s e 120s) obtiveram resultados significativos após 12 sessões de alongamentos, tal como Gama, Medeiros, Dantas e Souza (2007) com 10 sessões, encontraram ganhos significativos de flexibilidade dos isquiotibiais em todos os grupos de alongamentos com a mesma técnica de PNF/suster-relaxar (um grupo efetuou 1 manobra de alongamento diária; outro 3 três manobras e outro 6 manobras). Em ambos os estudos, o grupo controle não obteve quaisquer resultados de aumento de flexibilidade.

Chebel, Galuppo, Sá e Bertoncetto (2007), após 10 sessões de alongamentos de 30s, realizando 5 manobras em cada sessão, concluíram que ocorreu um aumento significativo de flexibilidade dos isquiotibiais.

Assim, 3 a 5 manobras de suste-relaxar por sessão, tanto diariamente como efetuadas em dias alternados, perfazendo uma totalidade de 10 ou 12 sessões, independentemente do tempo de alongamento ser 30s (Gama, Medeiros, Dantas e Souza, 2007; Chebel, Galuppo, Sá e Bertoncetto, 2007), ou 15s, 60s, 90s e 120s (no presente estudo), podem contribuir para um aumento significativo na flexibilidade dos isquiotibiais.

É ainda de referir que Gama, Medeiros, Dantas e Souza (2007) e Chebel, Galuppo, Sá e Bertoncetto (2007) sugerem que apenas o uso de uma manobra de alongamento tem ganhos significativos de flexibilidade, contudo referem que quantas mais manobras realizarem mais rápido se obtém o ganho. No estudo de Gama, Medeiros, Dantas e Souza (2007), enquanto que os grupos que realizavam 3 e 6 manobras começaram a ter ganhos significativos à 5ª semana de realização do protocolo de alongamento, o grupo de 1 manobra só obteve ganhos a partir da 8ª semana.

Bandy, Irion e Briggler (1997) referem que não há diferenças significativas entre a realização de 1 ou 3 manobras de alongamento, independentemente da duração do estímulo.

No presente estudo, foram realizadas 3 manobras por sessão, sendo que todos os grupos obtiveram diferenças significativas apenas a longo prazo (4 semanas), embora os grupos de 60s e 120s também tenham alcançado ganhos a médio prazo (2 semanas).

Na literatura existe uma diversidade de tempos de alongamento (15s, 30s, 60s, 90s e 120s), tendendo para aumentos de flexibilidade proporcionais ao tempo de aplicação.

Roberts e Wilson (1999) realizaram um protocolo de alongamento ativo em que dividiram a sua amostra em dois grupos experimentais, um de 15s (3 repetições, 1 série) e outro de 5s (3 repetições, 3 séries), com intervalo de 15s entre as repetições, perfazendo um total de alongamento de 45s nos dois grupos.

Os resultados obtidos por Roberts e Wilson (1999) indicam melhorias significativas num grupo de 15s de alongamento em relação a um grupo de 5s de alongamento, que poderá ser explicado pela estimulação de proprioceptores musculares, podendo ainda sugerir que 5s pode não ser um estímulo suficientemente longo para provocar uma resposta do órgão tendinoso de Golgi.

Embora com aplicações de diferentes tipos de alongamento (suste-relaxar vs. Alongamento passivo), mas com o mesmo número de sessões e tempo de aplicação de alongamento, Tirloni, Belchior, Carvalho e Reis (2008) obtiveram resultados similares aos nossos, nos

grupos de 90s e 120s. Tirloni, Belchior, Carvalho e Reis (2008) também conseguiram resultados eficazes com 60s, contrariamente ao verificado na nossa amostra. O grupo 15s não apresentou quaisquer diferenças, comparativamente ao GC, tal como se verificou no presente estudo. O autor refere ainda que ocorreram diferenças significativas ao comparar G15s com G120 e também entre G90s e G120s, o que não se verificou no estudo actual. Comparando os grupos experimentais com o GC houve uma diferença estatisticamente significativa entre o GC e o grupo que efectuou 90 e 120s, unicamente após 4 semanas (12 sessões).

Gama, Medeiros, Dantas e Souza (2007), com um protocolo de 3 repetições de 30s de alongamentos, e apesar de a mensuração da flexibilidade ter sido feita a partir do goniómetro, também obtiveram o ganho de $16.2^{\circ} \pm 4.4$.

Não existe consenso sobre o tempo mínimo a partir do qual os alongamentos se tornam efetivos. Viveiros, Polito, Simão e Farinatti (2004) defendem que os efeitos de maior magnitude ocorrem com tempos superiores a 60s, independentemente do número de séries. Contudo diversos autores (Bandy, Irion e Briggler, 1997; Chebel, Galuppo, Sá e Bertocello, 2007; Mallmann et al., 2011) consideram que a partir de 30s todos os alongamentos se tornam eficazes para promover um aumento significativo de flexibilidade e, mais especificamente, Bandy, Irion e Briggler (1997) referem que manter o alongamento passivo durante 30s é mais efetivo que 15s e é igual a manter por 60s.

A comparação entre diferentes tipos de alongamentos poderá ser válida, pois tal como preconizado por Chebel, Galuppo, Sá e Bertocello (2007) e Mallmann et al. (2011), não existem diferenças significativas entre os tipos de alongamento (estático e PNF/suster-relaxar), indicando que ambos são eficazes para promover o ganho de flexibilidade e amplitude articular.

Viveiros, Polito, Simão e Farinatti (2004) observaram melhorias significativas apenas na avaliação logo após a realização do alongamento, com um decréscimo nos valores de flexibilidade a partir dos 90 minutos, tendendo às 24h a regressar para valores base. Apesar de este estudo ter sido realizado no ombro, menciona também que o facto de grupos com o mesmo tempo de alongamento, mas com diferentes números de manobras (1/3), não obtiveram quaisquer diferenças significativas. O decréscimo de flexibilidade observado por Viveiros, Polito, Simão e Farinatti (2004) pode ser justificado pelo facto da duração da redução da viscoelasticidade durar apenas 1 hora, tal como preconizado por Magnusson (1998 *cit. in* Signori et al., 2008).

Signori et al. (2008), realizando 15 manobras de 30s, obtiveram ganhos significativos de flexibilidade de sessão para sessão (num total de 13), relativamente ao GC. O ganho a cada

medição (feita de dois em dois dias aproximadamente) foi de 0.85cm, sendo o aumento máximo ao fim de 13 sessões de 6.2 ± 0.9 cm.

Quando se analisa o ganho de flexibilidade no final do estudo, verificou-se que todos os grupos experimentais individualmente obtiveram um aumento significativo.

Em suma, após a análise dos resultados obtidos neste estudo, aquando da comparação com o grupo controlo, pode-se considerar que a aplicação de alongamentos a partir de 60s é eficaz no aumento da flexibilidade dos isquiotibiais a partir de 12 sessões/4 semanas em mulheres saudáveis.

Conclusão

Após a realização do estudo pode constatar-se que a longo prazo (após 12 sessões, equivalentes a 4 semanas) todos os grupos experimentais individualmente (G15s, G60s, G90s, e G120s) obtiveram aumentos significativos de flexibilidade, sendo que o maior ganho de flexibilidade ocorreu no G120s.

Nos momentos intermédios (6 sessões, 2 semanas) apenas os Grupos G60s e G120s apresentaram alterações significativas.

Quando se compara os grupos experimentais com o grupo de controlo, observam-se ganhos significativos de flexibilidade nos grupos de 60s, 90s e 120s.

Face aos resultados obtidos, pode-se concluir que a técnica de suster-relaxar, com um alongamento sustentado por mais de 60s é efetivo para aumento da flexibilidade nos isquiotibiais em jovens adultos do sexo feminino.

Bibliografia

Bandy, W., Irion, J. e Briggler, M., 1997. The effect of time and frequency of static Stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Physical therapy*,77, 1090-1096.

Branco, R., Negrão, F., Padovani, R., Azevedo, M., Alves, N. e Carvalho, C. 2006. Relação entre a tensão aplicada e a sensação de desconforto nos músculos isquiotibiais durante o alongamento. *Revista brasileira de fisioterapia*,10, 465-472.

Chaves, C., Simão, R. e Araújo, C., 2002. Ausência de variação da flexibilidade durante o ciclo menstrual em universitárias. *Revista brasileira de medicina do esporte*, 8, 212-218.

- Chebel, K., Gluppo, D., Sá, C. e Bertoncello, D., 2007. Estudo comparativo entre dois tipos de alongamento muscular através do ganho de amplitude articular. *Revista brasileira de ciências da saúde*, 14, 27-31.
- Gama, Z., Medeiros, C., Dantas, A. e Souza, T., 2007. Influência da frequência de alongamento utilizando facilitação neuromuscular proprioceptiva na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. *Revista brasileira de medicina do esporte*, 13, 33-38.
- Kapanji, I., 2000. Os músculos extensores do quadril. In: *Fisiologia articular*. São Paulo: Manole, 52-53.
- Kisner, C. e Colby, L. A., 1998. Alongamento. In: *Exercícios terapêuticos - Fundamentos e técnicas*. São Paulo: Manole, 141-179.
- Mallmann, J., Moesch, J., Tomé, F., Vieira, L., Ciqueleiro, R. e Bertolini, G., 2011. Comparação entre o efeito imediato e agudo de três protocolos de alongamento dos músculos isquiotibiais e paravertebrais. *Revista da sociedade brasileira de clínica médica*, 9, 354-359.
- Polachi, O., Fusazaki, L., Tamaso, M., Tellini, G. e Masiero, D., 2005. Estudo comparativo entre três métodos de avaliação do encurtamento de musculatura posterior de coxa. *Revista brasileira de fisioterapia*, 9, 187-193.
- Roberts, J. e Wilson, K., 1999. Effect of stretching duration on active and passive range of motion in the lower extremity. *British journal of sports medicine*, 33, 259-263.
- Signori, L., Voloski, F., Kerkhoff, A., Brignoni, L. e Plentz, R., 2008. Efeito de agentes térmicos aplicados previamente a um programa de alongamentos na flexibilidades dos músculos isquiotibiais encurtados. *Revista brasileira de medicina do esporte*, 13, 328-331.
- Tirloni, A., Belchior, A., Carvalho, P. e Reis, F., 2008. Efeito de diferentes tempos de alongamento na flexibilidade da musculatura posterior da coxa. *Fisioterapia e pesquisa*, 47-52.
- Viveiros, L., Polito, M., Simão, R. e Farinatti, P., 2004. Respostas agudas imediatas e tardias da flexibilidade na extensão do ombro em relação ao número de séries e duração do alongamento. *Revista brasileira de medicina do esporte*, 10, 459-463.