



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

PROJECTO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

O efeito do alongamento estático e da técnica de suster-relaxar na flexibilidade dos Isquiotibiais

Maria Carolina Queirós Trindade

Estudante de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde - UFP

25861@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: Comparar qual técnica tem mais eficácia quanto à flexibilidade nos Isquiotibiais, alongamento estático ou técnica do suster-relaxar; Verificar se existe relação entre as características biológicas e o ganho de flexibilidade; Apurar se existem diferenças de flexibilidade entre sexos; Avaliar se a prática de exercício físico altera os valores de flexibilidade.

Metodologia: Foram selecionados 30 indivíduos de ambos os sexos entre os 18 e os 30 anos. Os indivíduos foram aleatoriamente distribuídos em 3 grupos, 2 experimentais e 1 de controlo. Tanto os grupos experimentais como o de controlo ficaram com 10 indivíduos cada. Ambas as técnicas foram realizadas em três sessões com intervalos de 7 dias entre cada uma delas, nos músculos Isquiotibiais. Para avaliar os efeitos momentâneos das duas técnicas foi realizado o teste do *Sit and Reach* antes e depois da aplicação de cada técnica. **Resultados:** Surgiram melhorias significativas quanto ao ganho momentâneo nos dois grupos experimentais. Não se encontraram diferenças nos ganhos de flexibilidade entre os dois sexos, nem nos indivíduos que praticavam exercício físico face aos que não o faziam, assim como entre raparigas na fase folicular (com fluxo menstrual) relativamente as raparigas nas restantes fases. **Conclusão:** Tanto a técnica do suster-relaxar como a do alongamento estático conseguem obter efeitos momentâneos no ganho da flexibilidade.

Palavra-chave: Alongamento, Isquiotibiais, Suster-Relaxar, Alongamento Estático, Flexibilidade.

Abstract:

Purposes: Compare which technique is most effective for flexibility in the Hamstrings, static stretching or hold-relax; Check there is a relationship between the biological characteristics and gain flexibility; Determine if there are differences in flexibility between sexes; Evaluate if the physical exercise changes the flexibility values. **Methods:** They were selected 30 individuals of both sexes between 18 and 30 years old. The subjects were randomly divided into three groups, two experimental and one control. Both experimental groups and control group had each one 10 individuals. Both techniques were performed in three sessions at intervals of 7 days between each of them, the Hamstring muscles. To evaluate the momentary effects of two techniques was performed *Sit and Reach* test before and after application of each technique. **Results:** Emerged significant improvements regarding to the momentary gain in the two groups. No differences were found between the sexes or in individuals who practice exercise to those who don't practice it, as well as for girls in the follicular phase (with menstrual flow) for in the remaining phases. **Conclusion:** Both the technique of contracting relax as the static stretching can get momentary effects on gain flexibility.

Key-words: Stretching, Hamstring, Hold-Relax, Static Stretching, Flexibility.

Introdução

A flexibilidade consiste na capacidade de existir um movimento confortável, livre de dor e restrição num contexto uni-articular ou poliarticular (Kisner e Colby, 1998 *cit. in* Polachini et al., 2005). A flexibilidade é a habilidade física responsável pela obtenção máxima de amplitude de movimento, tendo ligação com a extensibilidade dos músculos, amplitude articular e limiar de plasticidade de ligamentos e tendões (Kisner e Colby, 1988 *cit. in* Badaro, Silva e Beche, 2007). Na perda de flexibilidade existem determinadas causas tais como o sedentarismo, a imobilidade prolongada, a prática de actividades repetitivas e a posição mantida sentada (Davis et al., 2005 e Decoster, Scanlon, Horn e Cleland, 2004). A perda da flexibilidade diminui o nível funcional e, acima de tudo, causa malefícios no sistema musculoesquelético por sobreuso. Músculos poli-articulares como os Isquiotibiais, com um nível elevado de fibras brancas tipo II, são os mais afetados (Safran, Seaber e Garrett, 1989).

O alongamento está indicado para o aumento da flexibilidade pois proporciona uma alteração positiva no comprimento pelo aumento do número de sarcómeros em série das fibras musculares. Essa alteração tenta repor a sobreposição das fibras entre os filamentos de actina e miosina, o que proporciona ao músculo produzir maiores níveis de força na nova posição alcançada (Williams e Goldspink, 1971). As técnicas de alongamento são recomendadas para o aumento da flexibilidade muscular e, conseqüentemente, para o incremento da amplitude de movimento, sendo elas os alongamentos estáticos, dinâmicos, alongamentos activos, alongamentos balísticos e técnicas de alongamento facilitação neuromuscular proprioceptiva (PNF) (Jaggers et al., 2008 *cit. in* Lim, Nam e Jung, 2014). As técnicas mais usadas são o alongamento estático e as de PNF (Lim, Nam e Jung, 2014).

O alongamento estático dá-se pela inibição autogénica dos órgãos tendinosos de Golgi, e promove um relaxamento muscular, evitando que os tendões se alonguem em excesso e se lesionem por excesso de contração muscular (Muscolino, 2006). Há uma diminuição da resistência muscular passiva, pois há um aumento na viscosidade e elasticidade da unidade músculo-tendinosa, o que leva a um aumento no comprimento do músculo (Magnusson, 1998). O reflexo dos órgãos tendinosos de Golgi também pode ser uma mais-valia para o aumento da eficácia do alongamento da técnica do suster-relaxar (Muscolino, 2006).

Comparando diferentes tipos de alongamentos (estático vs. suster-relaxar) os resultados descritos na literatura ainda não são consensuais quanto à sua efetividade.

Devido a esta disparidade, o objetivo geral deste estudo experimental foi verificar qual a técnica de alongamento mais eficaz para o aumento da flexibilidade nos músculos

Isquiotibiais. Como objectivos específicos, pretendeu-se analisar factores intrínsecos (características antropométricas, género e período menstrual) e factores extrínsecos (prática de exercício físico) que pudessem interferir no ganho de flexibilidade.

Metodologia

Desenho de estudo

É um estudo longitudinal prospectivo, do tipo experimental.

Amostra

A amostra foi constituída por 30 alunos da Universidade Fernando Pessoa de ambos os sexos, 15 do sexo Feminino (50%) e 15 do Sexo Masculino (50%), com idades compreendidas entre os 18 e os 30 anos ($21,93 \pm 2,33$). Relativamente ao membro dominante, 27 eram destros (90%) e 3 esquerdinos (10%). A escolha da amostra em estudo foi por conveniência e os seus elementos foram aleatoriamente distribuídos entre o grupo controlo (GC) e os grupos experimentais (GEs), o grupo de alongamento estático (GAE) e Grupo da técnica do suste-relaxar (GS-R).

Para a caracterização antropométrica, foi avaliado o peso dos indivíduos, utilizando uma balança analógica (Tanita com acuidade de 0.1Kg), a estatura, através de um estadiómetro (Seca, com acuidade de 1mm), o índice de massa corporal (IMC), baseado no índice de *Quetelet*, e definido como a razão do peso corporal total em quilogramas pela estatura expressa em metros elevado ao quadrado (Kg/m^2).

Critérios de selecção

Como critérios de inclusão, os participantes tinham que ser jovens adultos, saudáveis e com idades entre os 18 e os 30 anos. Foram excluídos os participantes que apresentassem as seguintes particularidades: Patologias ortopédicas prévias nos últimos três meses (Morcelli, Oliveira e Navega 2013), dor aguda na lombar, dor muscular ou articular de membros inferiores, diagnóstico de hérnia discal lombar, lesão medular, cirurgia à coluna, anca, joelho ou pé, pratica ou actividade física a nível profissional, uso habitual de relaxantes musculares ou anti-inflamatórios (Tirloni, Belchior, Carvalho e Reis, 2008).

Considerações éticas

O presente estudo foi previamente aceite pela Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa. Os procedimentos do estudo fundamentaram-se na declaração de Helsínquia. Inicialmente foi pedido aos pacientes o consentimento informado dando todas as informações necessárias sobre os objectivos do estudo e de todo o procedimento pelo qual iriam passar,

referenciando aos mesmos que estes poderiam colocar toda e qualquer dúvida acerca do estudo, assim como a possibilidade de desistirem a qualquer momento.

Instrumentos de avaliação

O instrumento de avaliação utilizado foi o teste do *Sit and Reach* (*modelo do Fitness Gram*). É um método fiável, tal como preconizado por Baumgartner e Jackson (1995 cit. in Baltaci et al., 2003), permitindo obter resultados mais precisos e medições mais constantes (Baltaci et al., 2003). O teste foi realizado por um único observador (CT).

No teste do *Sit and Reach*, o executante encontra-se descalço e sentado com os membros inferiores ligeiramente afastados, um joelho encontra-se estendido e o outro flectido, com o pé deste apoiado no chão à frente do joelho da perna esticada, o pé da perna estendida encontra-se em dorsiflexão apoiado na parede da caixa de madeira, cotovelos estendidos e membros superiores flectidos anteriormente. (Martin, Jackson, Morrow e Liemohn, 2009).

Procedimento experimental

A aplicação das técnicas foi efectuada em três sessões com intervalos de sete dias entre cada uma delas. Foi realizado o teste do *Sit and Reach* antes e depois da aplicação de cada técnica. Para o alongamento estático a anca foi passivamente flectida pelo avaliador até ao máximo de flexão com o joelho em extensão total e são feitas 5 repetições de 30 segundos com intervalos de tempo de 30 segundos entre elas. Para a técnica do suster-relaxar, a anca foi novamente flectida até ao máximo de flexão com o joelho em extensão total sendo realizadas 5 repetições de 30 segundos, em que 5 segundos são de contracção isométrica e 10 segundos de alongamento com os músculos relaxados, repetindo este último processo duas vezes, tal como preconizado por Morcelli, Oliveira e Navega (2013). Ambos os alongamentos foram feitos até o voluntário sentir um desconforto leve/tolerável.

Análise Estatística

Para a realização da análise de dados foi utilizado o programa *Statistical Package for the social Sciences* (SPSS). Na sua versão 22 para o Windows.

Para analisar a normalidade da amostra foi realizado o teste de *Kolmogorov-Smirnov* para verificar que distribuição seguia a amostra. Pela falta de normalidade da amostra, foram efetuados testes não paramétricos. O teste *Mann-Whitney* foi usado para comparar as características biológicas da amostra entre sexos e entre grupos avaliados, a flexibilidade entre grupos, e os ganhos de amplitude obtidos, tanto entre sexos como entre desportistas e não desportistas. O teste de *Wilcoxon*, para amostras emparelhadas, foi utilizado para comparar o momento prévio ao alongamento e imediatamente após. O teste de *Kruskal-Wallis* para comparar valores da flexibilidade no pré-alongamento em cada um dos grupos experimentais

e controlo. O coeficiente de correlação de *Spearman* foi utilizado para verificar se existia correlação entre as características biológicas da amostra em função da variável flexibilidade. O teste de *Friedman* foi utilizado para comparar os três momentos observacionais, ou seja, primeira, segunda e terceira semana no grupo de controlo em ambos os membros. Foi considerado um grau de significância $p < 0,05$.

Resultados

A amostra deste estudo foi constituída por elementos de ambos os sexos. Na tabela 1 pode-se observar as suas características biológicas (idade e medidas antropométricas).

Tabela 1 – Caracterização biológica da amostra e comparação entre sexos, através do teste Mann-Whitney.

	Total n = 30	Feminino n = 15	Masculino n = 15	P
Idade (anos)	21,93 ± 2,33	21,93 ± 2,12	21,93 ± 2,60	0,831
Estatura (m)	1,70 ± 0,093	1,63 ± 0,064	1,78 ± 0,045	<0,001*
Peso (Kg)	68,88 ± 13,23	61,25 ± 9,93	76,500 ± 11,80	0,001*
IMC (Kg/m²)	23,63 ± 3,37	23,04 ± 2,86	24,23 ± 3,82	0,351

*p <0,05

A idade da amostra de sexo feminino é similar à do sexo masculino ($p = 0,831$). Nas características antropométricas (estatura e peso), os elementos do sexo masculino são significativamente mais altos e mais pesados, quando comparados com os elementos do sexo feminino ($p < 0,001$). Contudo, quando se analisa o IMC, não se verificam diferenças estatisticamente significativas entres os dois sexos ($p = 0,351$).

Na tabela 2 observam-se as caraterísticas biológicas específicas do GC e GE.

Tabela 2 – Caracterização biológica dos grupos de estudo e comparação entre o grupo experimental e o controlo, através do teste Mann-Whitney.

	GC n = 10	GE n = 20	P
Idade (anos)	22,10 ± 3,107	21,85 ± 1,93	0,735
Estatura (m)	1,70 ± 0,096	1,70 ± 0,095	0,947
Peso (Kg)	71,30 ± 12,69	67,67 ± 13,64	0,333
IMC (Kg/m²)	24,69 ± 4,02	23,11 ± 2,97	0,379

Como se pode constatar na tabela anterior, não existem diferenças significativas nas características biológicas entre o GE e o GC, o que demonstra uma certa uniformidade na amostra ($0,333 < p < 0,947$).

Os valores de base da medição da flexibilidade de ambos os membros estão mencionados na tabela 3.

Tabela 3 – Valores basais da flexibilidade nos dois grupos de estudo e comparação entre o grupo experimental e controlo, através do teste Mann-Whitney.

Pré- Alongamento	GC n = 10	GE n = 20	p
MI Dto (cm)	25,18 ± 8,22	21,03 ± 6,37	0,312
MI Esq (cm)	22,05 ± 7,90	19,78 ± 6,51	0,553

$p < 0,05$; MI Dto – Membro inferior direito; MI Esq – Membro inferior esquerdo

Previamente à execução do alongamento, os valores de flexibilidade em ambos os grupos são idênticos, sem diferenças significativas entre os grupos, tanto no membro direito como no esquerdo ($p = 0,312$ e $p = 0,553$, respectivamente).

Após a avaliação do GE como um todo, a próxima tabela (4) demonstra os valores no pré-alongamento em cada um dos grupos experimentais e controlo.

Tabela 4 – Valores da comparação do Grupo Controlo e dos dois grupos experimentais no pré-alongamento em ambos os membros, através do teste de Kruskal-Wallis.

Pré- Alongamento	GC n=10	GE-Est n = 10	GE-Sust/Relax n = 10	p
MI Dto (cm)	25,18 ± 8,21	19,88 ± 7,31	22,19 ± 5,41	0,490
MI Esq (cm)	22,05 ± 7,90	20,30 ± 7,60	19,26 ± 5,57	0,759

$p < 0,05$

Podemos observar que, anteriormente à realização do alongamento, os valores de flexibilidade no GC e nos GEs são idênticos, sem diferenças estatisticamente significativas, em ambos os membros ($p=0,490$ no lado direito e $p=0,759$ no esquerdo).

Na tabela 5 pode-se verificar os valores da flexibilidade durante os três momentos observacionais no GC.

Tabela 5 – Comparação dos três momentos observacionais no grupo de controlo em ambos os membros, através do teste de Friedman.

		1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	p
GC	Dta(cm)	25,18 ± 8,21	25,07 ± 6,49	25,41 ± 8,62	0,741
	Esq(cm)	22,05 ± 7,90	21,92 ± 6,99	22,77 ± 7,89	0,273

p < 0,05

Durante o período observacional de três semanas, no GC não houve qualquer alteração significativa nos valores de flexibilidade em ambos os membros (0,273 < p < 0,741).

Para apurar o efeito momentâneo de ambas as técnicas de alongamento, pode-se observar a tabela 6 que compara o momento anterior ao alongamento com o momento após alongamento, em ambos os membros e nos diferentes momentos observacionais.

Tabela 6 – Comparação entre o momento prévio ao alongamento e imediatamente após, através do teste de Wilcoxon.

Avaliações	Grupos		Pré-Along (cm)	Pós-Along (cm)	p
	GEst=10		(média ± desvio	(média ± desvio	
	GC/R =10		padrão)	padrão)	
1º Momento	Estático	Dta	19,88 ± 7,31	23,23 ± 6,69	0,008*
		Esq	20,30 ± 7,60	23,02 ± 6,84	0,007*
	Sust/Relax	Dta	22,19 ± 5,41	22,52 ± 5,75	0,013*
		Esq	19,26 ± 5,57	23,29 ± 6,35	0,005*
2º Momento	Estático	Dta	21,43 ± 7,06	23,13 ± 7,72	0,022*
		Esq	20,75 ± 6,61	22,71 ± 6,42	0,005*
	Sustt/Relax	Dta	22,98 ± 7,53	25,87 ± 7,08	0,005*
		Esq	21,26 ± 7,93	23,56 ± 6,79	0,022*
3º Momento	Estático	Dta	22,67 ± 7,04	24,32 ± 7,11	0,009*
		Esq	22,04 ± 7,02	23,27 ± 6,98	0,047*
	Sust/Relax	Dta	23,59 ± 6,15	26,86 ± 6,56	0,005*
		Esq	22,38 ± 7,02	25,74 ± 6,61	0,005*

*p < 0,05

Conforme os resultados apresentados, constata-se que a aplicação das técnicas de alongamento surtiu sempre alterações estatisticamente significativas nos diferentes momentos observacionais, em ambos os membros (p variou entre 0,005 a 0,047).

O efeito a curto prazo (1 semana) e a médio prazo (2/3 semanas) pode ser visualizado na tabela 7.

Tabela 7 – Evolução semanal da flexibilidade, através do teste de Wilcoxon.

Grupos		1º M Após-Along (cm) (média ± desvio padrão)	2ºM Pré-Along (cm) (média ± desvio padrão)	P
Estático	Dta	23,23 ± 6,69	21,43 ± 7,06	0,047*
	Esq	23,02 ± 6,84	20,75 ± 6,61	0,005*
Sust/Relax	Dta	25,52 ± 5,75	22,98 ± 7,53	0,047*
	Esq	23,29 ± 6,35	21,26 ± 7,93	0,072
		2ºM Após-Along (cm)	3ºM Pré-Along (cm)	
Estático	Dta	23,13 ± 7,72	22,67 ± 7,04	0,575
	Esq	22,71 ± 6,42	22,04 ± 7,02	0,284
Sust/Relax	Dta	25,87 ± 7,08	23,59 ± 6,15	0,028*
	Esq	23,56 ± 6,79	22,38 ± 7,02	0,169
		1ºM Pré-Along (cm)	3ºM Após-Along (cm)	
Estático	Dta	19,88 ± 7,31	24,32 ± 7,11	0,005*
	Esq	20,30 ± 7,60	23,27 ± 6,98	0,007*
Sust/Relax	Dta	22,19 ± 5,41	26,86 ± 6,56	0,009*
	Esq	19,26 ± 5,57	25,74 ± 6,61	0,005*

*p <0,05

Como se pode verificar na tabela anterior, existiu uma redução estatisticamente significativa nos valores da flexibilidade entre a 1ª e a 2ª semana tanto no grupo estático como no grupo do suster-relaxar (p varia entre 0,047 a 0,005), excepto no membro esq. do grupo suster-relaxar (p=0,072), ou seja, a maioria dos valores apresentou uma redução significativa no período de uma semana.

O ganho obtido na 2ª semana manteve-se até à 3ª semana (p varia entre 0,169 a 0,575), exceto no membro dta. na técnica do suster-relaxar (p=0,028).

Comparando os valores basais anteriores ao alongamento e os valores após a aplicação de todo o protocolo em ambos os membros, verificaram-se aumentos significativos em todas (p=0,005 a p=0,009).

Os dois GEs apresentavam valores similares no momento inicial em ambos os membros (p=0,597 à Dta e 0,762 à Esq.), assim como no momento final, após 3 semanas (p=0,364 à Dta e 0,545 à Esq.), avaliados pelo teste Mann-Whitney.

Reforçando a análise anterior procedeu-se a avaliação do ganho de flexibilidade através da diferença de valores da observação no pós-alongamento da 3ª semana com o pré-alongamento da 1ª semana, como pode ser observado na tabela 8.

Tabela 8 – Valores referentes ao ganho de flexibilidade através da diferença do pós-alongamento da 3ª semana com o pré-alongamento da 1ª semana, através do teste Mann-Whitney.

Ganho (cm)	Estático	Suster/relaxar	p
Dto	4,44 ± 3,09	4,68 ± 4,21	0,762
Esq	2,97 ± 1,79	6,47 ± 3,88	0,096

p < 0,05

Não foram encontradas diferenças entre os dois GEs em ambos os membros (direito p=0,762, esquerdo p=0,096).

Na tabela seguinte pode-se verificar a correlação entre os ganhos de flexibilidade e as características biológicas da presente amostra.

Tabela 9 – Relação entre o ganho de flexibilidade do membro direito e esquerdo com as características biológicas, através da correlação de Spearman.

	Ganhos Dta	Ganhos Esq	Idade	Estatura	Peso	IMC	
Ganhos	Dta	-	0,556*	0,122	0,114	-0,131	-0,247
	Esq		-	-0,120	0,196	-0,111	-0,326
Idade			-	-0,037	0,001	0,018	
Estatura				-	0,758**	0,219	
Peso					-	0,753**	
IMC						-	

*p < 0,05; **p < 0,01

Pode-se observar que os ganhos do membro direito estão relacionados com os ganhos do membro esquerdo (p = 0,011). Contudo, não existem associações entre os ganhos obtidos e as características biológicas (p variou entre 0,161 e 0,643).

Quanto à associação entre as características biológicas da presente amostra, a estatura está fortemente correlacionada com o peso (p < 0,001), assim como o peso com o IMC (p < 0,001).

Na tabela 10 pode-se verificar os valores referentes ao ganho da flexibilidade dos dois sexos no GE.

Tabela 10 – Comparação do ganho de flexibilidade em ambos os membros entre o sexo Feminino e o Masculino, através do teste de Mann-Whitney.

Ganho (cm)	Fem. (n=10)	Masc. (n=10)	p
Dto	3,99 ± 3,47	5,13 ± 3,81	0,650
Esq	4,96 ± 4,26	4,49 ± 2,60	1,000

p <0,05; Fem. – Feminino; Masc.- Masculino.

Comparando os dois sexos, não existiram diferenças significativas quanto ao ganho de flexibilidade em ambos os membros (p>0.05).

Na tabela que se segue (11) são apresentados os valores obtidos pelo sexo feminino, sem e com período menstrual.

Tabela 11 – Valores referentes ao ganho de flexibilidade obtido no sexo feminino com e sem menstruação, através do teste Mann-Whitney.

Ganho (cm)	Fem. (sp)	Fem. (cp)	p
Dto	3,35 ± 1,20	4,41 ± 4,50	0,831
Esq	3,34 ± 1,68	6,04 ± 5,24	0,670

p <0,05; sp- Sem período; cp- com período.

Como se pode constatar, não existem diferenças estaticamente significativas na flexibilidade entre raparigas com período e sem período menstrual.

Na tabela 12 podemos observar os valores referentes ao ganho de flexibilidade dos desportistas e dos não-desportistas do grupo experimental.

Tabela 12 – Comparação do ganho de flexibilidade em ambos os membros obtido entre os não-desportistas e os desportistas, através do teste de Mann-Whitney.

Ganho (cm)	Não Desp.	Desp.	p
Dto	5,02 ± 3,24	3,18 ± 4,64	0,206
Esq	5,38 ± 3,26	2,76 ± 3,56	0,061

p <0,05; Não desp. – Não desportistas; Desp.- Desportistas.

Podemos observar que não existem diferenças significativas quanto ao ganho obtido pelos desportistas e não desportistas.

Discussão

O presente estudo pretendeu verificar o efeito da técnica do suster-relaxar e do alongamento estático na flexibilidade dos Isquiotibiais, em jovens adultos saudáveis. A totalidade dos intervenientes apresentou homogeneidade quanto às características biológicas e à flexibilidade pré-alongamento, independentemente do sexo e da actividade física, o que confere maior fiabilidade na utilização desta amostra.

Alongamento estático

O nosso estudo apresentou resultados positivos, e estatisticamente significativos, quanto ao ganho de flexibilidade após a aplicação do alongamento estático, contrariamente a Morcelli, Oliveira e Navega (2013) que não obtiveram ganhos significativos com a aplicação do mesmo protocolo de alongamento, com uma amostra de 23 participantes de ambos os sexos. Algumas das justificações para estas conclusões contraditórias poderão estar relacionadas com o facto de Morcelli, Oliveira e Navega (2013), ao longo das 3 semanas, ter aplicado em cada sessão um alongamento diferente (Estático, Balístico e Suster-relaxar), assim como o número amostral, visto que no nosso estudo, numa amostra de 30 pessoas, apenas 10 eram do grupo alongamento estático, enquanto no estudo de Morcelli, Oliveira e Navega (2013) eram de 23. Outra possível condicionante poderá estar relacionada com o facto de os participantes do estudo de Morcelli, Oliveira e Navega (2013) terem sido elucidados para não realizarem alongamentos ou sessões de esforço muscular em que envolvessem os membros inferiores, nos 3 meses precedentes às sessões. Já no presente estudo, os participantes praticavam exercício físico e foram instruídos a realizarem as tarefas da sua vida diária habitual.

Lim, Nam e Jung (2014) e Ahmed, Iqbal, Anwer e Alghadir (2015) obtiveram, também, efeitos positivos no aumento da flexibilidade dos músculos Isquiotibiais encurtados, com uma amostra de indivíduos do sexo masculino (16 e 15, respetivamente). Lim, Nam e Jung (2014) efetuaram uma aplicação de 30 segundos e Ahmed, Iqbal, Anwer e Alghadir (2015) realizaram calor húmido durante 20 minutos e um alongamento estático durante 10 minutos por um período de 5 dias consecutivos, comparando o GE com o GC submetido a uma aplicação de calor húmido (71°C) durante 20 minutos, no mesmo período de tempo. Puentedura et al. (2010), com uma amostra de 13 participantes do sexo feminino, efectuaram 2 repetições de 30 segundos de alongamento mantido por uns pesos suspensos, seguido de relaxamento de 10 segundos. Este procedimento foi realizado 4 vezes e os resultados foram positivos em relação ao ganho imediato do comprimento dos Isquiotibiais.

Apesar dos resultados dos últimos estudos analisados (Lim, Nam e Jung, 2014; Ahmed, Iqbal, Anwer e Alghadir, 2015 e Puentedura et al., 2010) serem idênticos ao nosso estudo, as metodologias aplicadas foram diferentes (instrumentos de avaliação, e protocolos dos métodos de alongamento). Quanto à metodologia, no presente estudo usou-se o instrumento de avaliação *sit and reach* e na literatura, diferentes instrumentos foram escolhidos para avaliar o alongamento dos Isquiotibiais, tais como, o *sit and reach* e o teste do poplíteo (Morcelli, Oliveira e Navega 2013), o dinamómetro isocinético, o *active knee extension angle* (Lim, Nam e Jung, 2014), o teste *active knee extension* (AKE) (Puentedura et al., 2010) e o teste *passive knee extension* (PKE) (Ahmed, Iqbal, Anwer e Alghadir, 2015). Por vezes, a diferença de resultados nos ganhos de amplitude nos diversos estudos pode, em parte, ser devida aos diferentes instrumentos de avaliação utilizados.

Técnica do suster-relaxar

No presente estudo, utilizando o mesmo protocolo que Morcelli, Oliveira e Navega (2013), os resultados obtidos em ambas pesquisas foram idênticos, sendo a técnica do suster-relaxar eficaz para o aumento imediato da flexibilidade dos Isquiotibiais. Lim, Nam e Jung (2014), com 16 elementos do sexo masculino, começaram por uma contracção isométrica de 6 segundos, procedendo a um relaxamento de 5, repetindo este último procedimento e por fim realizaram uma contracção de 6 segundos avaliando logo de seguida com o *active knee extension test*, medindo assim o ângulo de extensão. Comparando com o GC, a técnica de suster-relaxar obteve resultados estatisticamente significativos. Ahmed, Iqbal, Anwer e Alghadir (2015), numa amostra de 15 indivíduos, também conseguiu melhorias significativas no aumento da flexibilidade realizando calor húmido durante 20 minutos e de seguida 7 segundos de contracção isométrica, 5 segundos de relaxamento, repetindo 5 vezes ao longo do dia, durante 5 dias consecutivos, face ao GC que apenas foi submetido a uma intervenção com calores húmidos. O mesmo resultado positivo (aumento imediato no comprimento dos Isquiotibiais) também foi observado no estudo de Puentedura et al. (2010), cujo protocolo utilizado começou por 10 segundos de contracção isométrica contra a resistência do examinador, seguido por 10 segundos de alongamento passivo pelo aparelho (*pulley system*), sendo repetido 4 vezes. Em suma, mesmo usando metodologias diferentes, a técnica do suster-relaxar, parece ser efetiva na melhoria da flexibilidade, pela similaridade de resultados nos diferentes estudos.

Alongamento estático vs. Técnica do suster-relaxar

Comparando as duas técnicas, no presente estudo ambas apresentaram resultados positivos quanto ao ganho momentâneo da flexibilidade dos Isquiotibiais, o que vai ao encontro com

Lim, Nam e Jung (2014); Ahmed, Iqbal, Anwer e Alghadir (2015) e Puente-dura et al. (2010). Por conseguinte, não se consegue destacar qual a melhor técnica para obter maiores ganhos imediatos de flexibilidade. Porém, para Morcelli, Oliveira e Navega (2013), a técnica do suster-relaxar mostra ter efeitos imediatos, contrariamente ao alongamento estático.

Fatores intrínsecos e extrínsecos que possam influenciar a flexibilidade

Apesar de não ter havido diferenças significativas no ganho de flexibilidade entre os participantes do sexo feminino e do sexo masculino do presente estudo, Carvalho, Paula, Azevedo e Nóbrega (1998) com uma amostra de jovens adultos (média 21 anos) e Alaranta et al. (1994 *cit. in* Minatto, Ribeiro, Junior e Santos, 2010) obtiveram um maior ganho de flexibilidade nas mulheres em relação aos homens, em movimentos da anca, coluna e membros inferiores. Junior (1999 *cit. in* Milazzotto, Corazzina e Liebano, 2009) justifica a diferença de ganhos na flexibilidade pela presença de grande quantidade de hormonas de estrogénio no sexo feminino, provocando um desenvolvimento menor da massa muscular e um aumento da concentração de água e de polissacarídeos. Tal característica leva a uma diminuição do deslize entre as fibras musculares, permitindo às mulheres maior flexibilidade. Segundo Minatto, Ribeiro, Junior e Santos (2010), existem vários factores que podem influenciar a flexibilidade nomeadamente factores endógenos, tais como o sexo, a idade, o somatótipo, ou seja, individualidade biológica, tendo tendência a perder-se com o avançar da idade. Aponta ainda que níveis de prática de atividade física podem influenciar a flexibilidade.

Foi então pertinente avaliar a associação entre as características biológicas da amostra com a flexibilidade, assim como a prática de exercício físico. Após a análise dos nossos resultados, constatou-se que as características biológicas e a prática de exercício físico não foram fatores de variabilidade nos ganhos de flexibilidade obtidos. Por outro lado, tentou-se também averiguar se a presença da menstruação poderia ou não influenciar os resultados obtidos referentes ao ganho de flexibilidade, uma vez que existem estudos que referem que as distintas fases do ciclo menstrual (folicular, ovulatória e lútea) interferem na extensibilidade muscular dos Isquiotibiais (Bell et al., 2009 *cit. in* Teixeira et al., 2012) e outros que mencionam o contrário (Teixeira et al. 2012; Chaves, Simão e Araújo, 2002 e Melegario et al., 2006). No presente estudo, durante os três momentos observacionais apenas se teve em consideração a fase folicular (fluxo menstrual) das participantes e não se encontraram diferenças estatisticamente significativas entre as raparigas menstruadas com as não menstruadas. Esses resultados, segundo Samuel et al. (1996 *cit. in* Teixeira et al., 2010), podem ser devidos aos níveis de relaxina, os quais agem nas propriedades viscoelásticas dos

tecidos moles, e/ou diferenças que acontecem na temperatura do corpo, não conseguem influenciar os níveis de amplitude articular durante a menstruação.

Quanto ao tempo ideal para aumentar a amplitude de movimento necessário durante um alongamento, ainda é um tema que vem em divergência (Tirloni, Belchior, Carvalho e Reis 2008). Bandy, Irion e Briggler (1997) referem que 30 segundos são o tempo necessário de alongamento dos músculos Isquiotibiais para aumentar a amplitude de movimento. O alongamento estático mantido por 30 segundos, com 3 repetições numa única sessão, é suficiente para o aumento do comprimento muscular (Smith, 1994 *cit. in* De Weijer, Gorniak e Shamus, 2003). No presente estudo, o tempo mantido durante o alongamento foram os 30 segundos, repetindo 5 vezes. Contudo, uma vez que as técnicas só foram realizadas uma vez por semana, e não três a cinco vezes, tal como sugerido por DePino, Webright e Arnold (2000), como sendo o tempo necessário para haver um efeito prolongado na flexibilidade em indivíduos sedentários, poderá ser explicativo das perdas ou similaridade de amplitudes no nosso estudo (entre a 1ª e 2ª semana e 2ª e 3ª).

No nosso estudo foi apurado o efeito momentâneo da aplicação de ambas as técnicas experimentais de alongamento nos diferentes momentos observacionais. Desta forma, ambos os grupos apresentaram ganhos de flexibilidade significativos. Segundo Kisner e Colby (2005 *cit. in* Tirloni, Belchior, Carvalho e Reis, 2007), poderá dizer-se que os ganhos alcançados com os alongamentos de baixa durabilidade (30 segundos) são temporários devido a uma pausa de curta duração entre os filamentos de actina e miosina nos sarcómeros.

Estudos realizados por DeWeijer, Gorniak e Shamus (2003) e Deyne (2001), utilizando a técnica do alongamento estático, indicam que logo após a realização do alongamento há uma extensibilidade dos músculos, mas com o decorrer do tempo esse ganho acaba por ser perdido, sendo 48 horas o tempo de reposição dos valores iniciais. No estudo de Mallmann (2011) verificou-se também que os efeitos obtidos nos músculos, através do alongamento estático activo, se perdiam após 24h. De acordo com Gama, Dantas e Souza (2008) e DeDeyne (2001), as mudanças de flexibilidade que surgem a curto prazo devem-se às propriedades viscoelásticas da unidade músculo-tendinosa quando o tecido muscular é exposto a uma força passiva de alongamento, e as propriedades mecânicas acabam por se deformar. O ganho momentâneo da amplitude do movimento após o alongamento poderá estar relacionado com as mudanças que ocorrem na tolerância do próprio indivíduo (Halbertsma e Goeken 1994 e Magnusson, 1998).

Limitações

Existem alguns factores que podem ter influenciado os resultados deste estudo, tais como o número amostral ser reduzido, e por este motivo a amostra não ser representativa da população saudável de jovens adultos (sedentária ou com atividade desportiva); os fatores motivacionais dos participantes; e o *sit and reach* por não avaliar somente os músculos posteriores da coxa, mas também os músculos dos membros superiores e posteriores do tronco.

Conclusão

Os resultados conseguidos no nosso estudo indicam que tanto a técnica do suster-relaxar como o alongamento estático são igualmente eficazes nos efeitos momentâneos no ganho da flexibilidade, não havendo diferenças estatisticamente significativas entre os dois métodos de alongamento. Não foram evidenciadas diferenças entre as características biológicas e a flexibilidade, assim como diferenças entre os indivíduos com prática de exercício físico face aqueles sem atividade, e entre indivíduos do sexo Feminino face ao Masculino. A presença da menstruação também não influenciou os resultados.

Bibliografia

- Ahmed, H., Iqbal, A., Anwer, S. e Alghadir, A. (2015). Effect of modified hold-relax stretching and static stretching on hamstring muscle flexibility. *Journal of physical therapy science*, 27(2), 535.
- Badaro, V., da Silva, H. e Beche, D. (2007). Flexibilidade versus alongamento: esclarecendo as diferenças. *Saúde (Santa Maria)*, 33(1), 32-36.
- Baltaci, G., Un, N., Tunay, V., Besler, A. e Gerçeker, S. (2003). Comparison of three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students. *British journal of sports medicine*, 37(1), 59-61.
- Bandy, D., Irion, M. e Briggler, M. (1997). The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Physical therapy*, 77(10), 1090-1096.
- Carvalho, G., Paula, C., Azevedo, C. e Nóbrega, L. (1998). Relação entre flexibilidade e força muscular em adultos jovens de ambos os sexos. *Revista brasileira de medicina do esporte*, 4(1), 2-8.
- Chaves, G., Simão, R. e Araújo, D. (2002). Ausência de variação da flexibilidade durante o ciclo menstrual em universitárias. *Revista brasileira de medicina do esporte*, 8(6), 212-18.
- Davis, S., Ashby, E., McCale, L., McQuain, A. e Wine, M. (2005). The effectiveness of 3stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. *The journal of strength & conditioning research*, 19(1), 27-32.
- Decoster, C., Scanlon, L., Horn, D. e Cleland, J. (2004). Standing and supine hamstring stretching are equally effective. *Journal of athletic training*, 39(4), 330.
- DePino, M., Webright, G. e Arnold, L. (2000). Duration of maintained hamstring flexibility after cessation of an acute static stretching protocol. *Journal of athletic training*, 35(1), 56.
- De Deyne, G. (2001). Application of passive stretch and its implications for muscle fibers. *Physical therapy*, 81(2), 819-827.
- De Weijer, C., Gorniak, C. e Shamus, E. (2003). The effect of static stretch and warm-up exercise on hamstring length over the course of 24 hours. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 33(12), 727-733.

- Gama, S., Dantas, R. e Souza, D. (2009). Influência do intervalo de tempo entre as sessões de alongamento no ganho de flexibilidade dos isquiotibiais. *Revista brasileira de medicina do esporte*, 15(2), 110-114.
- Halbertsma, P. e Goeken, N. (1994). Stretching exercises: effect on passive extensibility and stiffness in short hamstrings of healthy subjects. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 75(9), 976-981.
- Lim, I., Nam, C. e Jung, S. (2014). Effects on hamstring muscle extensibility, muscle activity, and balance of different stretching techniques. *Journal of physical therapy science*, 26(2), 209.
- Martin, B., Jackson, W., Morrow, R. e Liemohn, P. (1998). The rationale for the sit and reach test revisited. *Measurement in physical education and exercise science*, 2(2), 85-92.
- Magnusson, P. (1998). Passive properties of human skeletal muscle during stretch maneuvers. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 8(2), 65-77.
- Muscolino, E. (2006). Cinesiologia: o sistema esquelético e a função muscular, 1 ed. Lusodidacta, páginas 582-583.
- Morcelli, H., Oliveira, A. e Navega, T. (2013). Comparação do alongamento estático, balístico e contrair-relaxar nos músculos isquiotibiais. *Fisioterapia e pesquisa*, 20(3), 244-249.
- Minatto, G., Ribeiro, R., Junior, A. e Santos, D. (2010). Idade, maturação sexual, variáveis antropométricas e composição corporal: influências na flexibilidade. *Revista brasileira de cineantropometria e desempenho humano*, 12(3), 151-8.
- Milazzotto, V., Corazzina, G. e Liebano, E. (2009). Influência do número de séries e tempo de alongamento estático sobre a flexibilidade dos músculos isquiotibiais em mulheres sedentárias; Influence of the number of sets and time of static stretching on the flexibility of hamstring muscles in sedentary women. *Revista brasileira de medicina do esporte*, 15(6), 420-423.
- Mallmann, S., Moesch, J., Tomé, T., Vieira, L., Ciqueleiro, T. e Bertolini, F. (2011). Comparação entre o efeito imediato e agudo de três protocolos de alongamento dos músculos isquiotibiais e paravertebrais. *Revista brasileira clinica medica*, 9(5), 354-9.
- Melegario, M., Simão, R., Vale, G., Batista, A. e Novaes, S. (2006). A influência do ciclo menstrual na flexibilidade em praticantes de ginástica de academia. *Revista brasileira de medicina do esporte*, 12(3), 125-8.
- Puentedura, J., Huijbregts, A., Celeste, S., Edwards, D., In, A., Landers, R. e Fernandez-de-las-Penas, C. (2011). Immediate effects of quantified hamstring stretching: hold-relax proprioceptive neuromuscular facilitation versus static stretching. *Physical therapy in sport*, 12(3), 122-126.
- Polachini, O., Fuzasaki, L., Tamaso, M., Tellini, G. e Masieiro, D. (2005). Estudo comparativo entre três métodos de avaliação do encurtamento de musculatura posterior da coxa. *Revista brasileira de fisioterapia*, 9(2), 187-93.
- Safran, R., Seaber, V. e Garrett Jr, E. (1989). Warm-up and muscular injury prevention an update. *Sports medicine*, 8(4), 239-249.
- Signori, U., Voloski, S., Kerkhoff, C., Brignoni, L. e Plentz, M. (2008). Efeito de agentes térmicos aplicados previamente a um programa de alongamentos na flexibilidade dos músculos isquiotibiais encurtados. *Revista brasileira de medicina do esporte*, 14(4), 328-331.
- Tirloni, T., Belchior, G., Carvalho, D. e Reis, F. (2008). Efeito de diferentes tempos de alongamento na flexibilidade da musculatura posterior da coxa. *Fisioterapia e pesquisa*, 15(1), 47-52.
- Teixeira, S., Fernandes Júnior, W., Marques D., Lacio, D. e Dias, C. (2012). Influência das diferentes fases do ciclo menstrual na flexibilidade de mulheres jovens; Influence of different phases of menstrual cycle on flexibility of young women. *Revista brasileira de medicina do esporte*, 18(6), 361-364.
- Williams, E. e Goldspink, G. (1971). Longitudinal growth of striated muscle fibres. *Journal of cell science*, 9(3), 751-767.