



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

Ano letivo 2018/2019

PROJECTO DE GRADUAÇÃO

Efeito Imediato do Alongamento Estático vs Alongamento Dinâmico na flexibilidade dos músculos Isquiotibiais no sexo feminino

Vera Sofia Félix Rebelo

Estudante de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde - UFP

33375@ufp.edu.pt

Mariana Cervaens

Doutora em Biotecnologia e Saúde

Docente da Escola Superior de Saúde

UFP

cervaens@ufp.edu.pt

Porto, Fevereiro de 2019

Resumo

Introdução: A flexibilidade de um músculo consiste na capacidade que este tem de se alongar, permitindo que uma ou mais articulações se movimentem na sua amplitude de movimento.

Objetivo: Analisar o efeito de duas técnicas de alongamento distintas (alongamento estático e alongamento dinâmico) na flexibilidade imediata dos isquiotibiais no sexo feminino.

Metodologia: Participaram no estudo 63 alunas de Fisioterapia da Universidade Fernando Pessoa, distribuídas de forma aleatória por três grupos: controlo, alongamento estático e alongamento dinâmico. A amplitude de movimento foi avaliada antes e depois da aplicação da técnica através de um goniómetro e do banco de Wells. Foi apenas realizada uma única sessão, sendo o alongamento estático realizado passivamente apenas durante 30 segundos em cada perna e o alongamento dinâmico, 1 série de 3 repetições.

Resultados: Verificou-se que apenas houve diferenças significativas entre os momentos iniciais e finais nos dois grupos de alongamento e no momento final entre o grupo de controlo e os dois grupos de alongamento.

No entanto, em nenhum momento se verificou diferença significativa entre o alongamento estático e o dinâmico.

Conclusão: Concluimos que apesar de não haver diferenças significativas entre os dois tipos de alongamento, ambos foram eficazes no alongamento imediato dos isquiotibiais, no sexo feminino. **Palavras-chave:** Flexibilidade; Isquiotibiais; Alongamento; Estático; Dinâmico; Feminino

Abstract

Introduction: The flexibility of a muscle consists of its ability to stretch, allowing one or more joints to move in their range of motion. **Objective:** To analyze the effect of two distinct stretching techniques (static stretching and dynamic stretching) on the immediate flexibility of the hamstrings in women.

Methodology: Sixty-three students from Physiotherapy of Fernando Pessoa University, were randomly assigned into three groups: control, static stretching and dynamic stretching. They were evaluated before and after the application of the technique through a goniometer and the Wells bank. Only one session was held, where the static stretching was passively held through 30s in each leg and the dynamic, 1 serie of 3 repetitions.

Results: It was found that there were only significant differences between the initial and final moments in both stretching groups and in the final moment, between the control group and both stretching groups. However, there was no significant difference between static and dynamic stretching in any moment. **Conclusion:** We conclude that although there were no significant differences between the two types of stretching, both were effective in the immediate stretching of the hamstrings in women. **Keywords:** Flexibility; Hamstrings; Stretching; Static; Dynamic; Women

Introdução

A aptidão física de um indivíduo diz respeito à capacidade deste conseguir realizar as atividades, a que se propõe no dia-a-dia, com o mínimo esforço possível. Para isso, deverá haver um conjunto de capacidades relacionadas com a sua saúde, contribuindo para uma boa qualidade de vida, sendo elas: a força muscular, a flexibilidade, a resistência aeróbica e a sua composição corporal (Stamatakis e Hamer, 2012).

A capacidade dos tecidos moles se alongarem, favorecem a sua mobilidade, aumentam o número de sarcómeros em série, promovem um aumento do comprimento muscular e da amplitude de movimento (Di Alencar e Matias, 2010).

A flexibilidade de um músculo consiste na capacidade que este tem de se alongar, permitindo que uma ou mais articulações se movimentem na sua amplitude de movimento. Uma boa flexibilidade muscular, permitirá que o tecido muscular se adapte com mais facilidade ao *stress* imposto e permitirá um movimento mais eficiente e mais eficaz (Stamatakis e Hamer, 2012).

Uma grande flexibilidade contribui para prevenir lesões e melhora o desempenho muscular, segundo Di Alencar e Matias (2010). Em contrapartida a perda de flexibilidade leva à incapacidade das unidades musculotendinosas executarem a sua função de uma forma harmoniosa, fazendo com que haja alterações posturais e o desempenho muscular não seja realizado de uma forma uniforme. A falta de flexibilidade leva à perda progressiva de amplitude de movimento, sendo esta perda de flexibilidade um dos fatores de risco das lesões músculo-esqueléticas (Brad, 2009).

Existem vários fatores que interferem na flexibilidade, sendo alguns: internos como a genética, o género, a idade, o volume muscular e o volume adiposo; e alguns externos tais como, o tipo de exercício físico, a temperatura e o ambiente (Stamatakis e Hamer, 2012).

Segundo Seckin et al., (2005) a flexibilidade difere em função do sexo, sendo que as mulheres possuem maior flexibilidade comparada com os homens. Essa flexibilidade pode estar associada às propriedades viscoelásticas dos tendões e à arquitetura muscular que é mais complacente nas mulheres (Kubo, Kanehisa e Fukunaga, 2003).

Os métodos de alongamento mais conhecidos e utilizados são: os alongamentos estático, dinâmico, ativo ou balístico e através da técnica de Facilitação Neuromuscular Propriocetiva (que utiliza a influência recíproca entre o fuso neuromuscular e os órgãos tendinosos de Golgi) (Silva, Silva, Oliveira e Oliveira, 2018). Os Órgãos Tendinosos de Golgi (OTG's) são inervados pelas vias eferentes, ou seja, conduzem as respostas ao estímulo dado. Estes estão localizados dentro do músculo, junto à junção miotendinosa. Esta localização favorece os OTG's, visto que

estes têm uma importante função no controlo da tensão muscular, na proteção contra acidentes nos músculos e às informações enviadas ao sistema nervoso sobre esta tensão (Kisner e Colby, 2005). Segundo Khan e Burne (2007), os fusos neuromusculares localizam-se no tecido conjuntivo que ficam nas fibras musculares, tendo como funções importantes: o controlo do comprimento muscular, quando este ultrapassa a barreira fisiológica e a proteção, evitando assim que haja lesões musculares. Estes fusos neuromusculares trabalham em conjunto com os OTG's.

O alongamento estático tem sido definido como o alongamento do músculo, através da tolerância e manutenção da posição por um período de tempo (Busarello et al., 2011). O tempo ideal para realização deste alongamento é de 30 segundos, uma vez por dia (Stamatakis e Hamer, 2012). Este alongamento tem como benefícios, ser uma técnica lenta, evitando que o tecido absorva grandes quantidades de energia por unidade de tempo, não provocando uma forte contração reflexa, aliviando, assim, a dor muscular. O alongamento estático, tem um menor risco de lesão, acreditando-se ser o método mais seguro e mais frequente de alongamento (Busarello et al., 2011). Este tipo de alongamento 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 (Muscolino, 2006). Há uma diminuição da resistência muscular passiva, pois há um aumento na viscosidade e elasticidade da unidade musculotendinosa, o que leva a um aumento no comprimento do músculo (Magnusson, 1998).

Durante o alongamento dinâmico, existe uma contração do músculo antagonista que faz com que a articulação atravessada pelo agonista se mova na sua amplitude de movimento completa, num ritmo lento e controlado (Busarello et al., 2011). Este tipo de alongamento dá-se pela inibição recíproca, que é mediada pelo fuso muscular, fazendo com que um músculo relaxe quando o seu antagonista contrai, permitindo que ocorra movimento em torno de uma articulação (Mcatee, 1998).

Os Isquiotibiais (musculatura da região posterior da coxa) correspondem a um grupo muscular constituído pelos músculos: semitendinoso, semimembranoso e bíceps femoral. Este grupo muscular está envolto nos movimentos da anca e do joelho e o seu encurtamento pode levar a alterações na inclinação da cintura pélvica e na marcha, assim como dores musculares ou articulares nos membros inferiores (Ayala e Andújar, 2010).

Neste sentido, o objetivo do presente estudo foi analisar o efeito de duas técnicas de alongamento distintas (alongamento estático e alongamento dinâmico) na flexibilidade imediata dos isquiotibiais, no sexo feminino.

Metodologia

Tipo de Estudo

O estudo realizado foi do tipo Experimental Randomizado Controlado, tendo sido colocado em prática duas técnicas diferenciadas de alongamento. Integraram o presente estudo, indivíduos que foram aleatoriamente distribuídos por três grupos diferentes de análise.

Seleção da População e Amostra

A população disse respeito a alunas de Fisioterapia da Faculdade Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa. Foram incluídos todos os indivíduos pertencentes a uma faixa etária entre os 18 e 40 anos, do sexo feminino que frequentassem o curso de Fisioterapia desta Universidade, desde que apresentassem um encurtamento bilateral dos músculos isquiotibiais, definido com uma perda de 30° de extensão do joelho com a coxa-femoral a 90° de flexão (Norkin e White, 1985); indivíduos saudáveis, que não praticassem atividade física regular (pelo menos 3x por semana) (Bonvicine, Gonçalves e Batigália, 2005). Foram excluídos todos os participantes que apresentassem lesões da coxofemoral e joelho; história de traumas músculo-esqueléticos; história de doenças neurológicas com défices de sensibilidade; presença de rutura muscular dos isquiotibiais; com história de lesão muscular num período prévio de seis semanas; que realizaram sessões de fisioterapia nos isquiotibiais nos últimos 7 dias (Bertolla, Baroni, Leal e Oltramari, 2007).

A amostra de conveniência foi composta por indivíduos do sexo feminino, entre os 18 e 40 anos de idade. O estudo contou com 68 voluntários, dos quais 5 foram excluídos, por não preencherem os critérios de inclusão. No início todos os indivíduos foram distribuídos aleatoriamente para cada tipo de alongamento utilizado no estudo, ficando 3 grupos: Controlo, alongamento Estático e alongamento Dinâmico, cada um com 21 indivíduos.

Fundamentos Éticos

Numa fase inicial o estudo foi submetido para aprovação pela Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa, tendo recebido aprovação.

A cada voluntário foi explicado o objetivo do projeto, bem como os procedimentos que foram realizados, salvaguardando sempre o anonimato das informações recolhidas através de códigos atribuídos aos participantes. O direito à recusa de tratamento e de desistência do estudo a qualquer momento foi referido a todos, conforme descrito na Declaração de Helsínquia. Foi então solicitado que assinassem a Declaração de Consentimento Informado para visar a formalização da intenção de participação no estudo.

Instrumentos de Avaliação

Todos os participantes do estudo preencheram um inquérito individual para a caracterização da amostra em estudo, com questões relativas à idade, sexo, peso e altura (de modo a conseguirmos obter o Índice de Massa Corporal (IMC) = peso/altura²), atividade física, assim como questões para averiguar se preenchiam os critérios de inclusão. No presente estudo foram utilizados os seguintes instrumentos de avaliação: Goniómetro manual, que foi utilizado para avaliar a amplitude de alongamento do isquiotibiais (Gajdosik e Lusin, 1983) e o Banco de Wells para avaliação da flexibilidade dos isquiotibiais (Wells e Dillon, 1952).

Procedimentos

A investigação realizou-se nas instalações das Clínicas Pedagógicas da Universidade Fernando Pessoa. O programa do estudo, uma vez que se designou a avaliar os efeitos agudos das duas técnicas de alongamento nos músculos isquiotibiais, foi realizada apenas uma aplicação a cada participante em estudo e cada sessão teve no máximo 10 minutos por participante.

De seguida, cada participante que aceitasse voluntariamente ingressar no estudo, assinou o consentimento informado e o inquérito acima mencionado.

Independentemente do método utilizado, a flexibilidade de todos os participantes foi avaliada antes e depois da utilização do mesmo, através do banco do Wells, onde cada participante se posicionava da seguinte forma: sentado no chão, com as costas encostadas a uma parede, joelhos em extensão, com os pés encostados ao banco. Depois de corretamente posicionados, o objetivo era, com os braços a 90° e com as mãos sobrepostas, empurrar a régua realizando o máximo de flexão do tronco (Wells e Dillon, 1952) e da goniometria ativa (Gajdosik e Lusin, 1983) da extensão do joelho com 90° de flexão da coxofemoral (Silva et al., 2009), em cada perna.

Os participantes foram submetidos à avaliação e posteriormente às técnicas em estudo. As posições escolhidas a por em prática foram: para o alongamento estático, o Straight Leg Raise (SLR) (Gama, Medeiros, Dantas e Souza, 2007); para o alongamento dinâmico, o Roll Up (Silva et al., 2009); no grupo de controlo os indivíduos foram, apenas avaliados quanto à flexibilidade dos isquiotibiais no início e no fim do período de recolha dos dados.

No alongamento estático, foi pedido ao participante que se colocasse na posição de supino e o avaliador levou a coxofemoral para o máximo de flexão com o joelho em extensão, mantendo essa posição durante 30 segundos apenas uma vez, em cada perna (Gama, Medeiros, Dantas e Souza, 2007). No alongamento dinâmico, cuja posição inicial do participante foi em supino com os braços fletidos até ao nível da cabeça, coxofemoral e joelhos em extensão e tibiotársica em dorsiflexão e controladamente passou desta posição para a posição de sentado sempre com os membros inferiores em extensão, tibiotársica em dorsiflexão e os membros superiores a 90°

de flexão, sendo que no fim do movimento (sentado) o participante levou o tronco ao seu máximo de flexão, tendo sido realizada uma série de 3 repetições (Silva et al., 2009).

Análise Estatística

O tratamento dos dados do presente estudo foram efetuados através do programa SPSS, versão 25.0 (Statistical Package for Social Sciences) da IBM® para o Windows. A análise descritiva utilizada para caracterizar as variáveis quantitativas foi feita através da média, desvio padrão, mediana e do intervalo interquartil. Para analisar a normalidade da amostra, foi realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov que, após verificar que não seguia, para a análise das variáveis idade, IMC, goniometria e Banco de Wells, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis para verificar a existência de diferenças, estatisticamente significativas, entre os grupos em estudo em todos os momentos de avaliação. Quando se observaram diferenças significativas, foi utilizado o teste de Mann-Whitney para verificar entre quais dos grupos existiam diferenças significativas. Para comparar os momentos iniciais e finais da goniometria e do Banco de Wells foi utilizado o teste de Wilcoxon. O nível de significância considerado foi de 0,05.

Resultados

Neste estudo participaram 63 indivíduos, com uma média de 22,02 anos. Estes indivíduos foram distribuídos aleatoriamente pelos 3 grupos em estudo, o que significa que cada um dos 3 grupos possuía uma percentagem de 33,3% de participantes por grupo.

Na tabela 1 encontra-se a caracterização da amostra, no que diz respeito à idade e ao IMC.

Tabela 1. Caracterização da amostra

	Idade (anos)				IMC (Kg/m ²)			
	\bar{x}	δ	Med	IQ	\bar{x}	δ	Med	IQ
Controlo	22,81	2,73	23,00	3	23,21	2,56	22,67	3,59
Estático	21,52	1,25	21,00	2	21,93	2,35	22,16	3,53
Dinâmico	21,71	2,88	21,00	2	23,55	3,97	22,84	3,12
p (K.W)	0,112				0,067			

Legenda: K.W – Kruskal-Wallis; \bar{x} – média; δ – desvio padrão; Med – Mediana; IQ – Intervalo Interquartil; IMC – Índice de Massa Corporal

A tabela 1 descreve a idade (anos), sendo que no grupo de controlo a mediana das idades foi de 23 anos e nos grupos de alongamentos estático e dinâmico foi de 21 anos, o que permite através do teste de Kruskal-Wallis, verificar que não existiram diferenças significativas entre os grupos em estudo. A mediana do valor do IMC dos indivíduos foi de 22,67 Kg/m² no grupo de controlo, 22,16 Kg/m² no grupo de alongamento estático e 22,84 Kg/m² no grupo de alongamento dinâmico, de onde se verificou que também não existiram diferenças significativas entre os grupos em estudo.

De seguida, o gráfico 1 apresenta a percentagem de indivíduos, relativa ao número de vezes que praticavam atividade física, por semana.

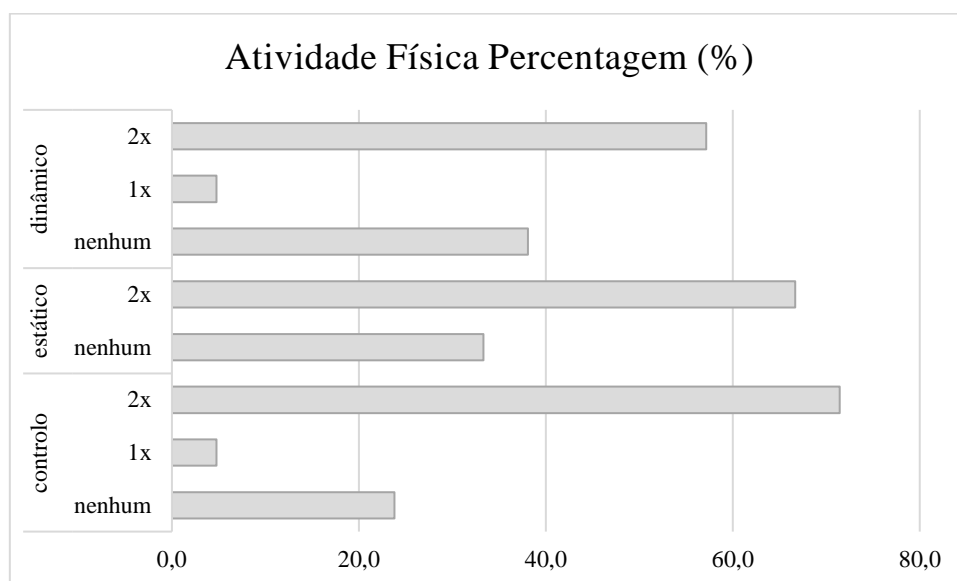


Gráfico 1. Percentagem de Atividade Física

Analisando o gráfico, verificou-se que a maioria das participantes realizava atividade física duas vezes por semana (em todos os grupos). Sendo assim, no grupo de controlo, 23,80% não realizam atividade física, 4,80% realizam atividade física uma vez por semana e 71,40% realizam duas vezes por semana; no grupo de alongamento estático, 33,30% não praticam atividade física, 0% praticam uma vez por semana e 66,70% realizam duas vezes por semana; no grupo de alongamento dinâmico, 38,10% não realizam atividade física, 4,80% realizam atividade física uma vez por semana e os restantes (57,10%) praticam exercício físico duas vezes por semana.

A tabela 2 e 3 apresenta os valores de goniometria do membro inferior direito e esquerdo, respetivamente, num momento inicial e final.

Tabela 2. Goniometria Direita

	Inicial				Final				p (W)
	\bar{x}	δ	Med	IQ	\bar{x}	δ	Med	IQ	
Controlo	87,19	15,36	86,00	32	87,33	15,81	88,00	33	0,528
Estático	95,10	12,77	104,00	21	104,14	14,45	103,00	19	0,006*
Dinâmico	93,48	13,73	98,00	20	100,29	15,60	100,00	23	0,004*
p (K.W)	0,225				0,005*				

Legenda: K.W – Kruskal-Wallis; \bar{x} – média; δ – desvio padrão; Med – Mediana; IQ – Intervalo Interquartil; W - Wilcoxon; *p<0,05

Tabela 3. Goniometria Esquerdo

	Inicial				Final				p (W)
	\bar{x}	δ	Med	IQ	\bar{x}	δ	Med	IQ	
Controlo	89,52	13,77	90,00	18	88,95	13,86	89,00	16	0,115
Estático	92,43	16,00	98,00	21	103,43	13,24	100,00	22	0,005*
Dinâmico	90,29	14,34	95,00	20	99,33	16,70	102,00	26	0,001*
p (K.W)	0,566				0,013*				

Legenda: K.W – Kruskal-Wallis; \bar{x} – média; δ – desvio padrão; **Med** – Mediana; **IQ** – Intervalo Interquartil; **W** - Wilcoxon; *p<0,05

Analisando estas tabelas (2 e 3), verifica-se que não existiram diferenças significativas nos momentos iniciais dos grupos em estudo. No entanto, quando comparados os momentos inicial e final nos grupos de alongamento estático e dinâmico obteve-se uma diferença significativa, assim como, existiram diferenças significativas entre os momentos finais dos grupos em estudo. Através do teste de Mann-Whitney foi verificado que esta diferença ocorreu entre o grupo de controlo e o grupo de alongamento estático onde houve diferenças significativas (p=0,002 à direita e p=0,004 à esquerda), assim como entre o grupo de controlo e o grupo de alongamento dinâmico (p=0,015 à direita e p=0,041 à esquerda). Porém, entre os grupos de alongamento estático e dinâmico não houve diferenças significativas (p=0,377 à direita e p=0,489 à esquerda).

A tabela 4 apresenta os valores do Banco de Wells, num momento inicial e final.

Tabela 4. Banco de Wells

	Inicial				Final				p (W)
	\bar{x}	δ	Med	IQ	\bar{x}	δ	Med	IQ	
Controlo	3,19	7,06	4,00	7,75	2,98	7,19	4,00	6,75	0,170
Estático	2,86	7,73	4,00	10,5	5,43	7,48	8,00	11,75	0,000*
Dinâmico	3,48	6,97	3,50	6,75	8,33	7,64	7,50	7	0,000*
p (K.W)	0,994				0,111				

Legenda: K.W – Kruskal-Wallis; \bar{x} – média; δ – desvio padrão; **Med** – Mediana; **IQ** – Intervalo Interquartil; **W** - Wilcoxon; *p<0,05

Analisando esta tabela, verificou-se que não existiram diferenças significativas nos momentos iniciais dos grupos em estudo. No entanto existiram diferenças significativas entre os momentos inicial e final do grupo de alongamento estático e dinâmico mas não entre eles.

Discussão

O presente estudo procurou demonstrar o efeito agudo de duas técnicas de alongamento (estático e dinâmico) sobre a musculatura isquiotibial, a fim de ganhar flexibilidade, no sexo feminino.

Na literatura estudada, referente aos alongamentos estático e dinâmico, desconhecem-se estudos que comparem os dois tipos de alongamento utilizados no presente estudo (SLR e Roll

Up), logo não há dados que possam ser comparados com os resultados deste estudo. Desta forma, os alongamentos irão ser discutidos de forma isolada.

Amostra e Flexibilidade

Este estudo contou com uma amostra de participantes do sexo feminino, pertencente a uma faixa etária jovem que se encontrava dentro de um IMC considerado normal, segundo os valores referenciados pela *World Health Organization* (de 18,50 – 24,99 kg/m²). Este foi conduzido de forma a avaliar os efeitos de apenas uma sessão de intervenção, baseado nos estudos de Knight et al. (2001) e Winters et al. (2004) que realizaram estudos onde avaliaram o efeito agudo do alongamento.

O presente estudo, teve como principal foco a análise do ganho de flexibilidade imediata em participantes do sexo feminino, de modo a obter uma amostra homogênea. Desta forma, existem estudos que procuraram encontrar a diferença entre os ganhos de flexibilidade entre homens e mulheres. É o caso de Carvalho, Paula, Azevedo e Nóbrega (1998) que com uma amostra de homens e mulheres (média de 21 anos) obtiveram um maior ganho de flexibilidade nos participantes do sexo feminino relativamente aos do sexo masculino, em movimentos da coluna, anca e membros inferiores. A diferença de ganhos de flexibilidade é justificada por Milazzotto, Corazzina e Liebano (2009) pela presença de grandes quantidades de hormonas de estrogénio presentes nas mulheres, que provocam um desenvolvimento menor da massa muscular, aumentando a concentração de água e de polissacarídeos. Característica esta que faz com que haja uma diminuição do deslizamento entre as fibras musculares, atribuindo às mulheres uma maior flexibilidade. Existem estudos que procuram entender a flexibilidade nas mulheres, sendo uma das causas mais estudadas o ciclo menstrual. Segundo Wojtys et al. (1998) a maior complacência em mulheres pode estar associada ao aumento de temperatura e oscilações hormonais (estrogénio, progesterona e relaxina) que ocorrem durante o ciclo menstrual, no entanto Teixeira et al. (2012) afirma que o ciclo menstrual não interfere na extensibilidade muscular dos isquiotibiais.

No presente estudo, estes dados não foram recolhidos.

Efeitos imediatos do alongamento muscular

Os ganhos de flexibilidade instantâneos, após uma única sessão de alongamento, podem ser explicados também pelo aumento da tolerância ao estiramento do indivíduo. Os efeitos neurais proporcionam um aumento da amplitude de movimento, antes mesmo de ativar o sistema reflexo onde irão participar, neste processo, os fusos neuromusculares que provocam ações inibitórias, autogénicas e recíprocas (Brasileiro, Faria e Queiroz, 2007). Para Harvey, Herbert e Crosbie (2002) os exercícios de alongamento aumentam a extensibilidade dos tecidos moles

e restauram o comprimento muscular, por afetar as propriedades contrácteis das fibras musculares e pelas alterações viscoelásticas promovidas pela estrutura musculotendinosa. O alongamento produz efeitos imediatos e uma única sessão de alongamentos em indivíduos saudáveis, promove uma melhor flexibilidade muscular e mobilidade articular (Harvey, Herbert e Crosbie, 2002). Chagas, Bhering, Bergamini e Menzel (2008) referem que o mecanismo de tolerância da estrutura musculotendinosa provocada pelo alongamento, promove uma maior capacidade de alongamento/flexibilidade e uma diminuição da força ao longo das repetições, mas este mecanismo é pouco estudado e há pouca sustentabilidade bibliográfica do mesmo.

Com o presente estudo pode verificar-se que este promoveu ganhos de flexibilidade dos músculos isquiotibiais, após a aplicação do alongamento estático e dinâmico, apesar destes ganhos de flexibilidade não serem estatisticamente significativos, quando comparados um com o outro. Pode assim justificar-se, os ganhos de flexibilidade deste estudo com os estudos dos autores acima citados, que afirmam que os efeitos neurais, as propriedades das fibras musculares e o mecanismo musculotendinoso promovem ganhos de flexibilidade instantâneos.

Alongamento estático

O alongamento estático, tem sido definido como o alongamento em que o músculo tem tolerância e consegue manter a posição por um período de tempo (Busarello et al., 2011). É sabido que a realização dos alongamentos estáticos promove uma maior performance física, ganhos funcionais e uma manutenção da saúde, forma física e psicológica, evitando assim a predisposição para problemas do foro músculo-esquelético e neural (Fasen, et al., 2009 e Aquino, et al., 2015). Existem pesquisas disponíveis, que estudam o tempo ideal em que o alongamento deve ser suportado. Segundo Smith (1994), este alongamento tem menor risco de lesão associado e acredita-se que é o método mais seguro e mais frequentemente usado. Scott, Ashby, Mccale e Wine (2005) realizou um programa de 4 semanas, 3 vezes por semana, onde contou com 3 grupos no estudo e verificou que o alongamento estático melhora a flexibilidade dos isquiotibiais se realizado durante um período de 15 a 30 segundos. Estes dados vão de encontro com os verificados no presente estudo, onde o alongamento estático foi realizado durante 30 segundos, apenas uma vez, e foram encontrados ganhos significativos de flexibilidade em comparação aos indivíduos que não realizaram qualquer tipo de alongamento. No estudo de Morcelli, Oliveira e Navega (2013) pode concluir-se que o protocolo de alongamento estático não teve eficácia significativa no aumento da flexibilidade. Já dos outros alongamentos em teste (balístico e suster-relaxar) obtiveram-se ganhos estatisticamente significativos no aumento da flexibilidade. No entanto estes dois últimos alongamentos, quando comparados, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas. O estudo contou com

a participação de 23 participantes de ambos os sexos, distribuídos aleatoriamente, em que todos os participantes realizaram um alongamento diferente, dos três em estudo, em cada sessão. Realizou-se durante 3 semanas, com intervalo de 7 dias para cada aplicação (Morcelli, Oliveira e Navega, 2013). No presente estudo, os 63 participantes do sexo feminino, foram distribuídos aleatoriamente pelos 3 grupos, sendo uma amostra superior em comparação ao estudo de Morcelli, Oliveira e Navega (2013), foi possível verificar que não foram encontrados ganhos estatisticamente significativos entre as 2 técnicas de alongamento (estático e dinâmico) em estudo, mas foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre o alongamento estático e o grupo de controlo que não realizou qualquer tipo de alongamento.

Numa análise detalhada do estudo de Nishikawa et al. (2015), podemos verificar que o mesmo concluiu que o alongamento estático provoca resultados mais favoráveis na flexibilidade dos isquiotibiais do que o alongamento ativo, apesar deste também ser eficaz. Este autor realizou o estudo com objetivo de avaliar os efeitos imediatos do alongamento ativo e estático do isquiotibial, contou assim com 54 indivíduos jovens, de ambos os sexos, distribuídos aleatoriamente por 3 grupos, alongamento ativo (SLR dinâmico), alongamento estático (SLR-com 90° de flexão da coxa) e controlo (não realizou qualquer técnica de alongamento), o alongamento foi realizado em 3 series de 10 segundos.

Por sua vez, segundo Simic, Sarabon e Markovic (2012), o alongamento estático antes da prática de exercício é bastante prejudicial, pois deixa o corpo mais suscetível a lesões músculo-esqueléticas e diminui o desempenho do movimento. Referem também que um alongamento estático provoca uma diminuição significativa da força muscular e essas alterações foram observadas tanto no sexo masculino como feminino, em diferentes faixas etárias.

Dessa forma, referem que os alongamentos estáticos devem ser realizados pós-exercício ou quando há restrições de amplitude de movimento, promovendo assim um aumento de amplitude do mesmo, uma maior flexibilidade do músculo e sobretudo uma harmonia entre os músculos agonistas e antagonistas (Nishikawa et al., 2015).

Alongamento dinâmico

O estudo de Faigenbaum et al. (2006) refere que os alongamentos dinâmicos promovem uma maior capacidade do músculo gerar força, evitam lesões do foro musculoesquelético e ajudam os atletas a atingir, mais cedo e durante mais tempo, o pico da performance no treino/competição.

O alongamento dinâmico é descrito por Murphy (1994) como uma alternativa ao alongamento estático. Durante a amplitude dinâmica do movimento há uma contração do músculo antagonista que faz com que a articulação atravessada pelo agonista (músculo alongado) se

movimento pela amplitude de movimento completa a um ritmo lento e controlado. Se feito rapidamente, a tendência é que haja um estiramento no final do movimento de alongamento. Silva et al. (2009) defende que uma série de 3 repetições de alongamento dinâmico é o ideal. No presente estudo, o alongamento dinâmico foi realizado exatamente com uma série de 3 repetições, onde foram encontrados ganhos significativos de flexibilidade em comparação aos indivíduos que não realizaram qualquer tipo de alongamento.

Alongamento estático versus dinâmico

Após testar um protocolo de aquecimento mais alongamento estático e dinâmico em indivíduos pós-lesão dos isquiotibiais e em indivíduos normais, O'Sullivan, Murray e Sainsbury (2009), verificaram que os alongamentos dinâmicos dos isquiotibiais não trazem benefícios para os indivíduos, pois não tiveram um aumento significativo da flexibilidade dos participantes. O protocolo utilizado por estes autores consistia em realizar alongamentos estáticos e dinâmicos em 2 dias de teste seguidos. Os participantes realizavam um aquecimento de 5 minutos, de seguida o grupo do alongamento estático realizava o seu alongamento (colocar a perna numa superfície elevada, com o joelho em extensão e dorsiflexão do pé) assim como o grupo de alongamento dinâmico (balançar ativamente a perna até ao máximo de flexão da anca com o joelho em extensão total e o pé em dorsiflexão, até sentir o músculo em estiramento). Estes alongamentos foram mantidos durante 30 segundos.

Neste estudo foi possível verificar que o alongamento estático comparado com o alongamento dinâmico não trouxeram diferenças estatisticamente significativas comparadas entre si, propondo assim que ambos os alongamentos são eficazes para promoção de ganhos de flexibilidade imediata. Teoria não encontrada no estudo de William, Jean e Michelle (1998), que refere que os alongamentos estáticos têm mais efeitos que os alongamentos dinâmicos, no entanto não foi avaliado o efeito imediato. Estes autores colocaram à prova um protocolo de alongamentos, dos isquiotibiais, estático (flexão do tronco com os joelhos em extensão completa e chegar o máximo possível com as mãos ao chão) e dinâmico (decúbito dorsal com 90° de flexão da anca e extensão total do joelho, o indivíduo segurou a perna no final da extensão, realizou a extensão da anca e segurou novamente), este estudo contou com 58 indivíduos saudáveis de ambos os sexos, sem historial de lesões recentes no isquiotibial. O protocolo foi realizado 5 vezes por semana durante 6 semanas, sendo que os alongamentos foram mantidos durante 30 segundos. Do estudo destes autores, verificou-se que houve uma diferença significativa entre o grupo de controlo e os grupos que realizaram alongamentos, bem como uma diferença significativa entre o grupo de alongamento estático e o grupo de

alongamento dinâmico, onde foi possível verificar que o alongamento dinâmico não trouxe benefícios para os indivíduos.

Magnusson, Aagard, Simonsen e Bojsen-Moller (1998) afirmam que um indivíduo sedentário dever-se-ia alongar pelo menos uma vez por dia, 3-5 dias por semana, mantendo-se alongado durante o maior tempo possível, de modo a obter ganhos ou manter a flexibilidade.

Por fim, à luz dos resultados encontrados, aqui e nos estudos mencionados acima, fica claro que as técnicas estudadas são igualmente importantes e efetivas no aumento da flexibilidade dos isquiotibiais.

Limitações

Como restrições deste estudo é de salientar que em vez de uma aplicação isolada, se esta fosse mais prolongada, poderiam ter-se obtido diferenças significativas entre alongamentos e com isso evidenciar a melhor técnica a ser utilizada de modo a obter melhores resultados; o facto de o alongamento dinâmico exigir muito rigor e concentração por parte dos participantes dificulta esta técnica, que apesar de controlada pelo investigador pode ser mal executada por alguns dos participantes.

Conclusão

Após a análise cuidada dos resultados e sua discussão, pode concluir-se que, apesar de poucos estudos existentes neste tipo de abordagem, com o presente estudo averiguou-se que, não há diferenças significativas entre a realização dos diferentes tipos de alongamento (estático e dinâmico) dos músculos isquiotibiais. Contudo, os resultados obtidos permitem indicar que tanto a técnica estática como a dinâmica foram eficazes quando comparadas com um grupo não sujeito a qualquer tipo de intervenção. No futuro sugerem-se mais estudos deste tipo de abordagem, com amostras maiores e com um protocolo mais longo.

Referências Bibliográficas

- Aquino, C., Fonseca, S., Gonçalves, G., Silva, P., Ocarino, J. e Mancini, M. (2015) Stretching versus strength training in lengthened position in subjects with tight hamstring muscles: A randomized controlled trial. *Manual Therapy*. 15(1): 26-31.
- Ayala, F. e Andújar, P. (2010). Effect of 3 Different Active Stretch Durations on Hip Flexion Range of Motion. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 24(2): 430-6.
- Bertolla, F., Baroni, B., Leal, J. e Oltramari, J. (2007) Efeito de um programa de treinamento utilizando o método pilates na flexibilidade de atletas juvenis de futsal. *Revista Brasileira de Medicina Desportiva*. 13(1): 222-6.
- Bonvicine, C., Gonçalves, C. e Batigália, F. (2005) Comparação do ganho de flexibilidade isquiotibial com diferentes técnicas de alongamento estático. *Acta Fisiátrica*. 12(2): 43-47

- Brad, W. (2009) *Alongamento: Uma abordagem anatômica*. São Paulo: Manole.
- Brasileiro, J., Faria, A. e Queiroz, L. (2007) Influência do resfriamento e do aquecimento local na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 11(1): 57-61.
- Busarello, F., Souza, F., Paula, G., Vieira, L., Nakayama, G. e Bertolini, G. (2011) Ganho de extensibilidade dos músculos isquiotibiais comparando o alongamento estático associado ou não a crioterapia. *Fisioterapia do Movimento*. 24(2): 247-54.
- 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 de Desporto*. 4(1): 2-8.
- Chagas, M., Bhering, E., Bergamini, J. e Menzel, H. (2008) Comparação de duas diferentes intensidades de alongamento na amplitude de movimento. *Revista Brasileira de Medicina Desportiva*. 14(2): 99-103.
- Di Alencar, T. e Matias, K. (2010) Princípios fisiológicos do aquecimento e alongamento muscular na atividade desportiva. *Revista Brasileira de Medicina Desportiva*. 16(2): 230-4.
- Faigenbaum, A., McFarland, J., Schwerdtman, J., Ratamess, N., Kang, J. e Hoffman, J. (2006) Dynamic warm-up protocols, with and without a weighted vest, and fitness performance in high school female athletes. *Journal of Athletic Training*. 41(2): 357-363.
- Fasen, J., O'Connor, A., Schwartz, S., Watson, J., Plastaras, C. e Garvan, C. (2009) A randomized controlled trial of hamstring stretching: Comparison of four techniques. *Journal of Strength e Conditioning Research*. 23(2): 660-7.
- Gajdosik, R. e Lusin, G. (1983) Hamstring muscle tightness. Reliability of an active-knee-extension test. *Journal Of Strength and Conditioning Research*. 63(2): 1085-1090.
- Gama, Z., Medeiros, C., Dantas, A. e Souza, T. (2007) Influência da frequência de alongamento utilizando facilitação neuromuscular propriocetiva na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. *Revista Brasileira de Medicina Desportiva*. 13(2): 33-8.
- Harvey, L., Herbert, R. e Crosbie, J. (2002) Does stretching induce lasting increases in joint ROM? A systematic review. *Physiotherapy Research international*. 7(1): 1-13.
- Khan, S. e Burne, J. (2007) Reflex Inhibition of normal cramp following electrical stimulation of the muscle tendon. *Journal Neurophysiology*. 98(2): 1102-1107.
- Kisner, C. e Colby, L. (2005). *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques*, 3ªEd., Editora Manole Ltda.
- Knight, C., Rutledge, C., Cox, M., Acosta, M. e Hall, S. (2001) Effect of superficial heat, deep heat, and active exercise warm-up on the extensibility of the plantar flexors. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 81(6):1 206-14.
- Kubo, K. Kanehisa, H. e Fukunaga, T. (2003) Gender differences in the viscoelastic properties of tendon structures. *European Journal of Applied Physiology*. 88(6): 520-526.
- Magnusson, P. (1998) Passive properties of human skeletal muscle during stretch manoeuvres. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 8(2):65-77.
- Magnusson, S. Aagard, P. Simonsen, E. e Bojsen-Moller, F. (1998) A biomechanical evaluation of cyclic and static stretch in human skeletal muscle. *Journal of Medicine and Science in Sports*. 19(5): 310-6.
- Mcatee, R. (1998) *Alongamento facilitado*. São Paulo: Manole
- 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 Desporto*. 15(6): 420-423.

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.

Murphy, D. (1994) Dynamic range of motion training: An alternative to static stretching. *Chiropractic Sports Medicine*. 27(4): 859-66.

Muscolino, E. (2006). *Cinesiologia: o sistema esquelético e a função muscular*, 1ª Ed. Lusodidacta, 582-583.

Nishikawa, Y., Aizawa, J., Kanemura, N., Takahashi, T., Hosomi, N., Maruyama, H., Kimura, H., Matsumoto, M. e Takayanagi, K. (2015) Immediate effect of passive and active stretching on hamstrings flexibility: a single-blinded randomized control trial. *Journal Physical Therapy Science*. 27(10): 3167-3170.

Norkin, C. e White, D. (1985) *Measurement of joint motion: A guide to goniometry*. Philadelphia, Davis Company, 88-89.

O'Sullivan, K., Murray, E. e Sainsbury, D. (2009) The effect of warm-up, static stretching and dynamic stretching on hamstring flexibility in previously injured subjects. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 10(1): 10:37.

Scott, D., Ashby, P., Mccale, J. e Wine, J. (2005) The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 19(1): 27-32.

Seckin, U. Tur, B. Yilmaz, O. Bodur, H. e Arasil, T. (2005) The prevalence of hypermobility among high school student. *Rheumatology International*. 25(4): 260-263.

Silva, M., Reis, F., Belchior, A., Pereira, D., Silva, B. e Carvalho, P. (2009) O efeito do treino utilizando o método de pilates na flexibilidade da musculatura posterior da coxa. *Revista Brasileira de Medicina Desportiva*. 7(3): 161-167.

Silva, P., Silva, D., Oliveira, J. e Oliveira, F. (2018) The effect of the Pilates method on the treatment of chronic low back pain: a clinical, randomized, controlled study. *Journal Brazilian of pain*. 1(1): 21-8.

Simic, L., Sarabon, N. e Markovic, G. (2012) Does pre-exercise static stretching inhibit maximal muscular performance? A meta-analytical review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 23(2): 131-48.

Smith, C. (1994) The warm-up procedure: To stretch or not to stretch. *Journal of Orthopedic e Sports Physical Therapy*. 1(9): 12-16.

Stamatakis, E. e Hamer, M. (2012) The extent to which adiposity markers explain the association between sedentary behavior and cardiometabolic risk factors-Obesity. *Silver Spring*. 20(4): 229-32.

Teixeira, S. Fernandes, W. Marques, D. Lacio, D. e Dias, C. (2012) Influence of different phases of menstrual cycle on flexibility of young women. *Revista Brasileira de Medicina do Desporto*. 18(6): 361-364.

Wells, K. e Dillon, E., (1952) The sit and reach: a test of back and leg flexibility. *American Association for Health Physical Education and Recreation*. 23(1): 115-118.

William, D., Jean, M. e Michelle, B., (1998) The effect of static stretch and dynamic range of motion training on the flexibility of the hamstring muscles. *Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy*. 27(4): 295-300.

Winters, M., Blake, C., Trost, J., Marcello-Brinker, T., Lowe, L., Garber, M. e Wainner, R. (2004) Passive versus active stretching of hip flexor muscles in subjects with limited hip extension: a randomized clinical trial. *American Physical Therapy Association*. 84(9): 800-7.

Wojtys, E. Huston, L. Lindenfeld, T. Hewett, T. e Greenfield, M. (1998) Association between the menstrual cycle and anterior cruciate ligament injuries in female athletes. *The American Journal of Sports Medicine*. 26(5): 614-619.

World Health Organization. Body mass Index – BMI. Disponível em <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>. [Consultado em 27 de Novembro, 2018].