

EDUCAÇÃO FÍSICA

MARINA YUMI HAYAKAWA

**EFEITO AGUDO DE DIFERENTES VOLUMES DE
ALONGAMENTO ESTÁTICO NA CONTRAÇÃO
VOLUNTÁRIA MÁXIMA DE IDOSAS**



Rio Claro
2011

MARINA YUMI HAYAKAWA

**EFEITO AGUDO DE DIFERENTES VOLUMES DE ALONGAMENTO ESTÁTICO
NA CONTRAÇÃO VOLUNTÁRIA MÁXIMA DE IDOSAS**

Orientador: Prof. Dr. Sebastião Gobbi

Co-orientadora: Prof^a. Mestranda Luiza Herminia Gallo

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Campus de Rio Claro, para obtenção do grau de Licenciada em Educação Física.

Rio Claro
2011

796.022 Hayakawa, Marina Yumi
H413e Efeito agudo de diferentes volumes de alongamento
estático na contração voluntária máxima de idosas / Marina
Yumi Hayakawa. - Rio Claro : [s.n.], 2011
29 f. : il., figs., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (licenciatura - Educação
Física) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de
Biotecnologia de Rio Claro

Orientador: Sebastião Gobbi
Co-Orientador: Luiza Herminia Gallo

1. Cinesiologia. 2. Força muscular. 3. Exercício físico. 4.
Flexibilidade. 5. Envelhecimento. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

Dedico este trabalho a todos que auxiliaram na minha formação acadêmica e pessoal, principalmente aos meus pais e irmãos e aos participantes do PROFIT.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, por confiarem em mim e por me incentivarem a completar os estudos e avançá-los. Sou grata as minhas irmãs que estão “a todo momento” se preocupando comigo. Gordinhas que amo!!! A flor de maracujá já deu fruto e rendendo sucos!!!

Eu sei que para obter valorização daquilo que se faz, é necessário muito trabalho, e creio que todos, durante a minha graduação, me propuseram desafios e aprendizados, que auxiliaram na formação acadêmica e pessoal. Espero que todos se sintam integrantes deste agradecimento escrito, pois já fui e sou grata pela convivência.

Das principais lembranças que poderei levar comigo citarei brevemente, em forma de tópicos:

- No primeiro ano, foi pura diversão com altas noites em claro... fazendo resenhas, mas com a descontração de toda a casa, mais denominada de pensão que sempre me acolheu com carinho, me chamando de “Marinete”, sendo a primeira vez que recebi um aniversário surpresa, afinal 18 aninhos. Helene “Edinanci”, Karen com seu super anjo da guarda, Mariana chorona... mas já passou! Além da família Boquetti, em que a vó chamava a Dona “Niiiiilza”, enquanto limpava o rancho; a Jé fazendo brigadeiro, hum... Juliana, Lucas e Felipe que nos aturavam durante os finais de semana na casa.

- No segundo ano, foi quando conheci a veterana Carol, ocorreram turbulências durante o ano todo, primeiro a mudança de moradia, descoberta sobre a diferença entre furto e assalto. No dia 9 de Julho de 2009, a casa toda foi destruída e esvaziada. Outra mudança... agora, sozinha com má alimentação, gato na pia, luz acesa no quarto, onde já se viu um interruptor fora do quarto?! A viagem para Maceió!!! Ai simmm!!! InterUNESP! Viagem para Caraguá!!

- No terceiro ano, outra mudança de moradia, agora para a Rep. Delícia, perto da Dona Nilza. Éramos em oito meninas, Amanda, Fernanda, Gabi, Juliana, Natty “Boxe”, Alana e Raissa. Atualmente, com a vinda da Mariana, Helene, Isa e Gabizinha.

Este quarto ano se encurtou e já acabou, mas parece que estávamos a um passo da Universidade, calouros com ânsia de desfrutar das possibilidades do Campus e do conjunto de amigos (as), e de lembrança eterna. Sou grata de ter

partilhado bons momentos com a turma de 2008, em especial à “turma2ehmais legal@hotmail.com”, gatuxas: Aline Lokasa, Fernandinha, Ir...lla...(piadinha), Rep. Tcheka, pessoal do PROFIT, do LAFE, do Voleibol, da Cantina do Rogério, do SAEPE, da Moradia Estudantil da UNESP, do Centro Acadêmico da Educação Física 2010, da Associação Atlética Acadêmica “Ayrton Senna da Silva” desde 2009.

Devo muito aos moradores da minha primeira moradia que me recebem até hoje, aos professores, especialmente ao orientador Gobbi de Lá, lara, lá..lalala!!!

Em especial, à co-orientadora Luiza Herminia Gallo que muito me apoiou na realização do estudo, aliás acordar cedo é para poucos!!!! =>....cinco dias, cinco não!!! Foram seis dias consecutivos de avaliação!!! Com ajuda do Grupo da Força (Andrezito, que denomina a força como o lado negro da força; Raquel; Marilinha; Xandão; Claudinho...Frango!!!; Flávio)!!!

Agradeço também ao apoio financeiro que me foi possibilitado durante a graduação por meio das bolsas de Extensão (Núcleo de Ensino, Núcleo Local – UNESP/UNATI) e de iniciação científica (PIBIC/CNPq). Principalmente, aos que nos auxiliam a esclarecer dúvidas burocráticas, como a “Ciça” querida, assessora da vice-diretoria do Instituto de Biociências.

“Rio Claro eêêê, Rio Clareouuu,
Pois o meu sangue era vermelho
e clareouuu...”
(Trecho da letra do Hino Interunesp-
Rio Claro, de Rogério Borges, 2010)

RESUMO

Vários estudos têm demonstrado que diferentes rotinas de alongamento podem levar a decréscimos agudos no desempenho do sistema neuromuscular. Entretanto, poucos trabalhos procuraram investigar a possível existência de uma relação dose-resposta entre o volume de alongamento e o déficit de força muscular em idosos. Neste contexto, o objetivo do presente estudo foi investigar o efeito agudo de dois diferentes volumes de alongamento na curva força-tempo (Cf-t) isométrica. Participaram do estudo 13 idosas ($64,08 \pm 4,27$ anos; $69,98 \pm 10,56$ kg; $157,90 \pm 8,66$ cm; $28,25 \pm 4,22$ kg/m²), que visitaram o laboratório durante cinco dias consecutivos, dentre os quais, os dois primeiros foram utilizados para familiarização. Nos três dias subsequentes as participantes foram submetidas às condições experimentais: controle (C), alongamento 30 segundos (AE30) e alongamento 60 segundos (AE60). Nas condições AE30 e AE60 foram realizadas três séries de alongamento estático passivo para o quadríceps femoral da perna dominante, de 30 e 60 segundos, respectivamente. As condições experimentais foram realizadas com intervalo de no mínimo 24 horas e a ordem de execução das mesmas foi aleatorizada. O registro da Cf-t isométrica dos músculos extensores do joelho foi realizado em uma cadeira extensora conectada a um transdutor de força. As medidas foram registradas imediatamente após cada condição experimental, durante cinco segundos. Para análise estatística, foram empregados procedimentos descritivos e ANOVA *one way* para verificar possíveis alterações no comportamento da Contração Voluntária Máxima (CVM) e Taxa de Desenvolvimento de Força Pico (TDFP) entre as três condições ($p < 0,05$). A ANOVA não apresentou diferença estatisticamente significativa para CVM e TDFP, entre as três condições. Concluiu-se que diferentes volumes de alongamento, três séries de 30 ou 60 segundos não se demonstraram prejudiciais na produção de força máxima e rápida em idosas. Desta forma, não parece haver qualquer restrição ao uso de alongamento previamente a realização de exercícios que exijam bons níveis de força na população idosa.

Palavras-Chave: Déficit de força muscular; Flexibilidade; Envelhecimento.

ABSTRACT

Several studies have shown that different stretching routines can lead to decreases on acute neuromuscular system performance. Although the deficit in muscle strength mediated by different methods of stretching has been systematically observed, few studies have investigated the possible existence of a dose-response relationship between the amount of stretching and muscle strength deficit in older adults. In this context, the objective of this study was to investigate the acute effect of two different stretching volumes on isometric force-time curve (Cf-t) in elderly women. The study included 13 older women (64.08 ± 4.27 years, 69.98 ± 10.56 kg, 157.90 ± 8.66 cm, 28.25 ± 4.22 kg/m²). The participants visited the laboratory for five consecutive days, among which the first two were used for familiarization. During the other three days the participants underwent experimental conditions: control (C) stretch 30 seconds (AE30) and stretch 60 seconds (AE60). For the AE30 and AE60 conditions, three series of passive static stretching were performed, with duration of 30 and 60 seconds, respectively. The experimental conditions were performed with an interval of at least 24 hours between them and the order of execution was randomized. The recording of isometric Cf-t of the knee extensor muscles was performed in extensor chair connected to a force transducer. Measurements were recorded immediately after each experimental condition, for five seconds. For statistical analysis, descriptive procedures were used and ANOVA one way to check possible changes on the Maximal Voluntary Contraction (CVM) and Peak Rate of Force Development (TDFP) among the three conditions ($p < 0.05$). The ANOVA showed no statistically significant difference for CVM and TDFP, between the three conditions. It can be concluded that different volumes of static stretching, three sets of 30 or 60 seconds, did not affect the production of maximum or rapid muscular force in the elderly. Thus, it seems that there are no restrictions on the use of previous stretching to exercises that require significant levels of strength in the elderly.

Keywords: Muscle strength deficit; Flexibility; Aging.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	OBJETIVO.....	13
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
3.1	Sujeitos.....	14
3.2	Mensuração antropométrica.....	14
3.3	Delineamento experimental.....	15
3.4	Descrição das condições (C, AE30 e AE60).....	15
3.5	Avaliação da curva força-tempo (Cf-t) isométrica.....	16
3.6	Análise estatística.....	17
4	RESULTADOS.....	18
5	DISCUSSÃO.....	19
6	CONCLUSÃO.....	22
	REFERÊNCIAS.....	23
	ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO..	25
	ANEXO B - OFÍCIO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM	
	PESQUISA DO INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – UNESP/RIO	
	CLARO.....	27

1 INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos o corpo passa por uma série de alterações estruturais e funcionais dos tecidos, que podem acarretar no declínio dos componentes da capacidade funcional, dentre eles a força muscular e a flexibilidade, os quais estão diretamente associados à realização das atividades de vida diária. No sentido de manter e/ou atenuar esses efeitos deletérios decorrentes do envelhecimento, tem-se recomendado a prática regular de atividade física (ACSM, 2009; NELSON et al., 2007).

Dentre as diversas possibilidades, encontra-se a prática regular de exercícios de alongamento. Feland et al. (2001) demonstraram que maiores volumes de alongamento (240 segundos) são mais eficazes na melhora dos níveis de flexibilidade da população idosa, quando comparado a volumes inferiores (60 e 120 segundos). Ainda, o Colégio Americano de Medicina do Esporte tem indicado que rotinas de alongamento sejam incluídas aos programas de atividade física voltados para a população idosa e que estas sejam preferencialmente realizadas nos mesmos dias em que exercícios de força e exercícios aeróbios (ACSM, 2009; NELSON et al., 2007).

Entretanto, alguns estudos têm demonstrado queda significativa na produção de força muscular após o uso de alongamento estático (GURJÃO et al., 2009; SIATRAS et al., 2008; WINCHESTER et al., 2009), fenômeno denominado déficit de força mediado pelo alongamento. Ao analisar este fenômeno em indivíduos idosos, Gurjão et al. (2009) encontraram diminuição significativa nos valores da contração voluntária máxima (CVM) e na taxa de desenvolvimento de força pico (TDFP), após a realização de três séries de 30 segundos de alongamento (volume total de 90 segundos). Por outro lado, Gurjão et al. (2010) empregaram o mesmo volume de alongamento do estudo anterior (90 segundos), na mesma população, mas não encontraram diferenças significativas na CVM e TDFP. Pode-se perceber que, além de serem poucos os estudos que observaram os efeitos agudos do alongamento na força, ainda não há consenso na literatura acerca do tema.

Em adição, parece haver uma relação de dose-resposta entre o volume de alongamento empregado e a produção de força muscular (OGURA et al., 2007; SIATRAS et al., 2008; WINCHESTER et al., 2009). Ogura et al. (2007) compararam o efeito agudo de dois diferentes volumes de alongamento (uma série de 30 e 60

segundos) e uma condição controle, na CVM de atletas jovens. Os resultados demonstraram que a CVM foi reduzida significativamente após a condição de 60 segundos (8,76%) e embora tenha sido observada queda nos valores após a condição de 30 segundos (2,02%) esta não foi estatisticamente significativa. Entretanto, com relação à população idosa, não foram encontrados estudos que procuraram investigar a possível existência de uma relação dose-resposta entre volume de alongamento e o déficit de força muscular em adultos idosos.

Desta forma, acredita-se que um maior volume de alongamento empregado (três séries de 60 segundos) proporcionará maiores decréscimos na capacidade de produção de força muscular de idosos.

2 OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi investigar o efeito agudo de dois diferentes volumes de alongamento estático, três séries de 30 segundos e três séries de 60 segundos, em dois parâmetros (CVM e TDFP) da curva força-tempo (Cf-t) isométrica do músculo quadríceps de idosas.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Sujeitos

Participaram deste estudo 13 mulheres idosas ($64,08 \pm 4,27$ anos; $69,98 \pm 10,56$ kg; $157,90 \pm 8,66$ cm; $28,25 \pm 4,22$ kg/m²), que atendiam os seguintes critérios de inclusão: a) idade igual ou superior a 60 anos; b) participação regular em qualquer programa de exercício físico, com frequência de três vezes por semana, durante, pelo menos, três meses; c) não apresentar contra-indicações relativas de ordem mental, neurológica, muscular e/ou ósteo-articular que limitem ou impossibilitem a realização do protocolo de avaliação; d) não possuir histórico de lesão no sistema musculoesquelético nos seis meses anteriores à avaliação. As médias e desvios-padrão das medidas antropométricas e idade das participantes constam na Tabela 1. Após receberem informações sobre o estudo para o qual foram convidadas, as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO A). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências - Universidade Estadual Paulista, número de protocolo 2769 (ANEXO B).

3.2 Mensuração antropométrica

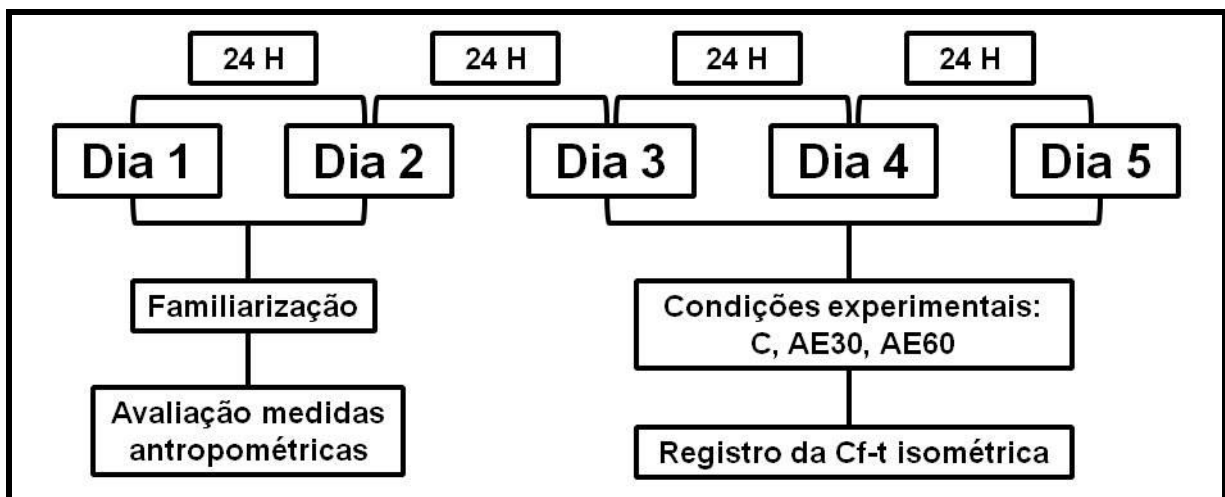
A massa corporal foi obtida em uma balança mecânica, da marca WELMY, com precisão de 0,1kg, e a estatura foi determinada em um estadiômetro, da marca SANNY, afixado na parede, com precisão de 0,01m, de acordo com os procedimentos descritos por Gordon et al. (1988).

3.3 Delineamento experimental

As participantes visitaram o laboratório durante cinco dias consecutivos, com intervalo mínimo de 24 horas. A Figura 1 ilustra o delineamento experimental do estudo. Nas duas primeiras visitas, foram realizadas: as mensurações antropométricas (peso e estatura), e familiarização aos procedimentos de alongamento e de avaliação da Cf-t isométrica. Nas três visitas subseqüentes, a Cf-t isométrica foi registrada, em três tentativas (intervaladas por um minuto), imediatamente após cada uma das três condições experimentais: controle (C, sem alongamento), alongamento com três séries de 30 segundos (AE30) e com três séries de 60 segundos (AE60). A ordem de realização de cada condição (C, AE30, AE60) foi determinada pelo método de aleatorização do tipo *cross-over* balanceado.

As participantes foram orientadas a não realizar exercício físico durante o período de avaliações. Todos os procedimentos foram realizados na mesma hora do dia, para minimizar possíveis variações circadianas no comportamento da força muscular.

Figura 1 – Delineamento Experimental



C = controle; AE30 = alongamento 30 segundos; AE60 = alongamento 60 segundos; Cf-t = curva força tempo

3.4. Descrição das condições (C, AE30 e AE60)

Para a condição C, as idosas permaneceram repousadas em decúbito ventral sobre uma maca, por um período de tempo similar à duração total da rotina de

alongamento AE60 (~ 4 minutos). O protocolo de alongamento foi empregado nas condições AE30 e AE60 com dois diferentes volumes, três séries de 30 segundos e três séries de 60 segundos respectivamente, com intervalo de 30 segundos entre séries para ambas as condições, segue abaixo a ilustração das condições experimentais.

O músculo quadríceps femoral foi alongado por um avaliador com experiência prévia. O exercício foi realizado de forma passiva, para garantir que a máxima amplitude seja mantida durante o período de alongamento. Antes do início do exercício, a participante foi familiarizada à percepção do início da sensação de dor, a qual foi demonstrada na perna não dominante. A idosa permaneceu deitada na maca em decúbito ventral enquanto o avaliador flexionou seu joelho do membro dominante, até que fosse percebido o início da sensação de dor.

3.5 Avaliação da curva força tempo isométrica (Cf-t isométrica)

O registro da Cf-t isométrica dos músculos extensores do joelho foi realizado em uma cadeira extensora conectada a um transdutor de força (modelo 5000 NTM, EMG System do Brasil®, São José dos Campos, SP, Brasil) durante um esforço isométrico máximo de extensão unilateral do joelho dominante.

As participantes permaneceram sentadas no equipamento, com o quadril estabilizado por meio de um cinto ajustável na cintura. Os joelhos e o quadril foram posicionados a 90 graus e o centro articular do joelho foi alinhado com o eixo de rotação do dinamômetro. O braço de alavanca do dinamômetro foi posicionado logo acima do maléolo lateral. Uma proteção no tornozelo foi utilizada para prevenir o desconforto causado pelo apoio do equipamento na pele durante a realização da contração máxima.

Nas sessões de familiarização as participantes foram treinadas a realizar a extensão de joelho de forma rápida e a identificar o início da sensação de dor durante a realização do alongamento passivo, o qual seria utilizado nas condições AE30 e AE60. Durante o período de avaliação, após o emprego de uma das condições experimentais (C, AE30 e AE60), as participantes foram instruídas a realizar um esforço isométrico, “tão rápido quanto possível”, por cinco segundos, e tão logo iniciado o teste, foram encorajadas verbalmente. Foram registradas três

medidas, intervaladas por um minuto. Caso houvesse erro na execução do teste poderiam ser realizadas até seis tentativas por sessão.

A CVM foi determinada como o mais alto valor registrado ao longo da Cf-t. A TDFP foi adota como sendo a inclinação mais íngreme da curva, dentro de janelas regulares de 20 ms ($\Delta\text{Força}/\Delta\text{Tempo}$), para os primeiros 200 ms após o início da produção de força. Para os valores de CVM e TDFP foi adotada a média aritmética das três tentativas registradas, durante as três condições experimentais.

A aquisição do sinal proveniente do transdutor de força foi realizada por meio de um amplificador de sinais analógicos (modelo EMG 800C-USB, EMG System do Brasil®, São José dos Campos, SP, Brasil) com frequência de amostragem de 2000 Hz. O sinal obtido pelo amplificador foi armazenado em disco rígido e analisado posteriormente off-line. Como primeiro procedimento, o sinal bruto do transdutor de força foi digitalmente filtrado por um filtro passa-baixa Butterworth de segunda-ordem, zero-lag e frequência de corte de 15 Hz. O início da produção de força muscular foi definido como o ponto no qual o valor de força muscular excedeu 7,5 N acima da linha de base (AAGAARD et al., 2002).

3.6 Análise estatística

Para análise estatística foram empregados procedimentos descritivos (média \pm desvio padrão) e ANOVA *One way* para medidas repetidas, para verificar possíveis diferenças entre os parâmetros analisados (CVM e TDFP), nas três condições experimentais.

4 RESULTADOS

Os valores da CVM e TDFP, nas condições C, AE30 e AE60, são apresentados na Tabela 1. A ANOVA não apontou diferença estatisticamente significativa ($P > 0,05$) para nenhuma das variáveis analisadas (CVM e TDFP), em nenhuma das condições (C, AE30 e AE60).

Tabela 1 – Valores da CVM e TDFP após as três condições experimentais (C, AE30 e AE60). Os valores são apresentados em média, desvio padrão e variação percentual da média em relação à condição controle (n=13).

	Controle	AE30	AE60	p
CVM (N)	257 ± 73	265 ± 68	245 ± 68	0,765
Δ%		+3	-4	
TDFP (N/s)	1685 ± 650	1649 ± 551	1562 ± 518	0,855
Δ%		-2	-7	

CVM = Contração Voluntária Máxima; TDFP = Taxa de Desenvolvimento de Força Pico; AE30 = Alongamento Estático de três séries de 30 segundos; AE60 = Alongamento Estático de três séries de 60 segundos; N = Newton; s = segundos; p = nível de significância; Δ% = variação percentual da média.

5 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi analisar o efeito agudo de dois diferentes volumes de alongamento, três séries de 30 e 60 segundos (90 e 180 segundos, respectivamente), em dois parâmetros da Cf-t isométrica (CVM e TDFP) do músculo quadríceps de mulheres idosas. Mediante os resultados obtidos, pode-se observar que ambos volumes de alongamento empregados não promoveram alterações significativas na capacidade de produção de força muscular, tanto para CVM como para TDFP.

Nossos resultados vão de encontro à literatura disponível. Estudos têm demonstrado decréscimo na produção de força muscular após o uso de alongamento (FOWLES et al., 2000; GURJÃO et al., 2009; OGURA et al., 2007) e parece haver uma relação de dose-resposta entre o volume de alongamento empregado e a resposta aguda na produção de força muscular (OGURA, et al., 2007; SIATRAS et al., 2008; WINCHESTER et al., 2009). Winchester et al. (2009) analisaram seis diferentes volumes (30, 60, 90, 120, 150 e 180 segundos), sendo seis rotinas seriadas (de uma a seis séries) de 30 segundos de alongamento, na produção de força máxima dinâmica de indivíduos jovens. Os autores encontraram declínio estatisticamente significativo na força a partir do volume de 30 segundos (5,4%), sendo este progressivo até o volume de 180 segundos (12,4%). No mesmo sentido, Siatras et al. (2008) observaram declínio significativo no pico de torque de 8,5% e 16%, após 30 e 60 segundos de alongamento, respectivamente, também em jovens.

O presente estudo não encontrou diferenças estatisticamente significativas para os valores de CVM e TDFP após o uso de alongamento em ambas as condições (AE30 e AE60), mas foi observada queda percentual de 4,68% na CVM após o volume de alongamento empregado na condição AE60 (180 segundos). Para TDFP, os valores apresentaram declínio de 2,16% e 13,70%, após as condições AE30 e AE60, respectivamente. Ryan et al. (2008) analisaram maiores volumes (120, 240 e 480 segundos) do que o utilizado neste estudo, em indivíduos jovens, e encontraram diminuição nos valores de CVM e TDFP após os volumes de alongamento de 240 segundos (4,97% e 5,78%, respectivamente) e 480 segundos (6,98% e 7,02%, respectivamente) de alongamento. Os percentuais de queda da CVM e TDFP se assemelham ao encontrado no presente estudo, em que AE60 (180

segundos) demonstrou declínio de 4,68% e 13,70%, respectivamente a CVM e TDFP, comparados à condição controle.

Embora os estudos apresentados acima tenham demonstrado que maior volume de alongamento promove maior redução no desempenho muscular de jovens, as mudanças que ocorrem no sistema neuromuscular decorrentes do processo de envelhecimento dificultam realizar comparações diretas com nossos achados. Em adição, não foram encontrados estudos que investigaram essa relação de dose-resposta na população idosa.

Parte dos resultados apresentados neste estudo corroboram aos achados de Gurjão et al. (2010) que, ao analisar o efeito agudo de três séries de 30 segundos de alongamento (90 segundos), não observaram diminuição significativa nos valores de CVM e TDFP em mulheres idosas. Ainda que os autores não tenham comparado diferentes volumes de alongamento, vale ressaltar que o volume empregado foi semelhante ao utilizado na condição AE30 do presente estudo. Por outro lado o mesmo volume de alongamento (90 segundos) promoveu queda significativa de aproximadamente de 6,49% para CVM e de 14,06% para TDFP, também na população idosa (GURJÃO et al., 2009). É importante observar que ambos os estudos citados foram avaliados em aparelho biarticular (Leg press), contudo Gurjão et al. (2009) alongaram a maior parte dos grupos musculares envolvidos no movimento, enquanto Gurjão et al. (2010) alongaram apenas o quadríceps femoral assim como no presente estudo.

Kay e Blazevich (2011) apontam em revisão sistemática da literatura que, de forma geral, é necessária uma duração de alongamento superior a 60 segundos para que haja decréscimos significativos no desempenho muscular. Desta forma parece que maiores durações de alongamento são necessárias para promover alterações na produção de força muscular na população idosa, tendo em vista o maior percentual de queda observado tanto para CVM como para TDFP na condição AE60.

O presente estudo apresenta importante aplicação prática, uma vez que demonstra que volumes de alongamento recomendados para o aumento da flexibilidade na população idosa, não oferecem qualquer prejuízo ao desempenho de força muscular máxima ou rápida. Assim, tais volumes podem ser incorporados a programas de atividade física, inclusive nos mesmos dias em que são realizados exercícios de força muscular.

Algumas limitações devem ser ressaltadas. O fato da avaliação da Cf-t isométrica ter sido realizada em apenas um ângulo articular (90°) restringe a aplicação dos resultados encontrados, tendo em vista que a indução do déficit de força muscular mediada pelo alongamento estático pode ser ângulo dependente (HERDA et al., 2008). Além disso, o baixo número amostral (n=13) pode ter influenciado os resultados encontrados. E, embora não tenha se demonstrado estatisticamente significativa, pode-se observar uma tendência a diminuição nos valores de CVM e TDFP após o uso da condição AE60. Desta forma, sugere-se a realização de novas pesquisas que investiguem a relação dose-resposta, entre maiores volumes de alongamento estático (superior a três séries de 60 segundos) e produção de força muscular na população em questão.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que a realização de diferentes volumes de alongamento estático, três séries de 30 e 60 segundos, para o quadríceps femoral, não afeta a capacidade de produzir força muscular máxima ou rápida em mulheres idosas. Ainda que os resultados não mostrem prejuízos para a TDFP e CVM, deve-se salientar que apenas a produção de força isométrica foi avaliada e uma melhor compreensão desse fenômeno em relação a outras expressões da força muscular pode apresentar relevantes implicações, nas recomendações para o treinamento de ambos os componentes da capacidade funcional (força muscular e flexibilidade), em adultos idosos.

REFERÊNCIAS

- AAGAARD, P. et al. Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. **Journal of Applied Physiology**, v.93, p.1318-1326, 2002.
- ACSM (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE) CHODZKO-ZAJKO, W. J. et al. Exercise and Physical Activity for Older Adults: Position Stand from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 7, p. 1510-1530, 2009.
- FELAND, J. B. et al. The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. **Physical Therapy**, v. 81, p. 1110-1117, 2001.
- FOWLES, J. R. et al. Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. **Journal of Applied Physiology**, v.89, p. 1179-1188, 2000.
- GORDON, C.C. et al. **Stature, recumbent length, and weight**. In: LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F; MARTORELL, R., editors. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human Kinetics Books, 1988.
- GURJÃO, A. L. D. et al. Acute effect of static stretching on rate of force development and maximal voluntary contraction in older women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, p. 2149-2154, 2009.
- GURJÃO, A. L. D. et al. Efeito agudo do alongamento estático na força muscular de mulheres idosas. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 12, p. 195-201, 2010.
- HERDA, T. J. et al. Acute effects of static versus dynamic stretching on isometric peak torque, electromyography, and mechanomyography of the biceps femoris muscle. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, p. 809-17, 2008.
- KAY, A. D. et al. Effect of acute static stretch on maximal muscle performance: a systematic review. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, 2011. [Epub ahead of print]
- NELSON, M. E. et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Circulation**, v. 116, p. 1094-1105, 2007.
- OGURA, Y. et al. Duration of static stretching influences muscle force production in hamstring muscles. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, p. 788-792, 2007.
- SIATRAS, T. A. et al. The duration of the inhibitory effects with static stretching on quadriceps peak torque production. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n.1, p. 40-46, 2008.

WINCHESTER, J. B. et al. A single 30-s stretch is sufficient to inhibit maximal voluntary strength. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 80, n. 2, p. 257-261, 2009.

ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Marina Yumi Hayakawa, RG 47.498.634-2, aluna do Curso de Educação Física, tendo como orientador o Prof. Dr. Sebastião Gobbi, convido a Senhora para participar de uma pesquisa que será desenvolvida na UNESP, como Trabalho de Conclusão de Curso, que objetiva analisar o efeito do alongamento na contração muscular de idosas.

A senhora visitará o Laboratório cinco vezes, sendo dois dias de familiarização aos exercícios de alongamento e avaliações da força muscular. Nos três dias restantes será feita a coleta de dados, repetindo-se os procedimentos da familiarização, ou seja: a) um dia de alongamento estático de três séries de 30 segundos de três grupos musculares das pernas; b) um dia de alongamento estático de três séries de 60 segundos; c) um terceiro dia sem alongamento.

Todos os procedimentos utilizados estão de acordo com os padrões e serão efetuados por pessoas capacitadas. Os riscos de acidentes são mínimos e semelhantes a aqueles da sua vida diária. Conquanto não esperado, poderão ocorrer, ainda que raramente, pequenos desconfortos musculares e lesão muscular de pequena gravidade. As informações obtidas nessa pesquisa poderão aumentar o conhecimento e fundamentar ações de profissionais que orientam atividade física para idosos. A senhora será acompanhada e assistida durante toda a realização dos exercícios e das avaliações, por profissional habilitado. Todas as informações coletadas serão divulgadas no meio científico, sendo sua identidade e dados pessoais mantidos em sigilo.

A Senhora poderá tirar qualquer dúvida ou fazer qualquer reclamação em relação aos procedimentos propostos pela pesquisa com o professor responsável ou com os outros membros da equipe antes do início, durante ou após a realização do estudo pessoalmente ou por telefone, e poderá a qualquer momento e por qualquer motivo pessoal retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado.

Título do Projeto: “Efeito agudo de diferentes volumes de alongamento estático na contração voluntária máxima de idosas”

Pesquisador Responsável: Sebastião Gobbi

Cargo/função: Professor Adjunto

Instituição: Departamento de Educação Física – IB - UNESP – Rio Claro

Endereço: Av. 24-A, nº 1515, Bela vista – Rio Claro

Dados para Contato: fone 3526-4349 e-mail: sgobbi@rc.unesp.br

Aluna/Pesquisadora: Marina Yumi Hayakawa

Instituição: Departamento de Educação Física – IB - UNESP – Rio Claro

Endereço: Av. 24-A, nº 1515, Bela vista – Rio Claro.

Dados para Contato: fone 3526-4312 e-mail: yumizinha4_4@hotmail.com

Após ter tomado conhecimento dos procedimentos da pesquisa, aceito participar da mesma, assinando o presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que está confeccionado em duas vias, sendo que, uma delas ficará em meu poder e a outra com o pesquisador responsável.

Nome da Participante: _____

R.G. _____, Data de Nascimento ____/____/_____, telefone _____,

residente na Rua/ Avenida _____,

Bairro _____.

Rio Claro, ____/____/2011.

Sebastião Gobbi

Pesquisador Responsável

Marina Yumi Hayakawa

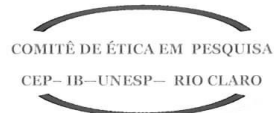
Aluna/ pesquisadora

Participante

ANEXO B – OFÍCIO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DO INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – UNESP/RIO CLARO



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Campus de Rio Claro



DECISÃO CEP Nº 062/2011

Instituição: UNESP – IB – CRC	Departamento: Educação Física
Protocolo nº: 2769	Data de Registro CEP: 11.04.2011
Projeto de Pesquisa: “Efeito agudo de diferentes volumes de alongamento estático na contração voluntária máxima de idosas”	

Pesquisa Individual	Pesquisador Responsável: -.-
	Colaborador(a): -.-

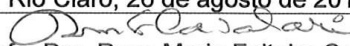
Pesquisa Alunos de Graduação	Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Sebastião Gobbi
	Co-orientador(a): Profa. Mestranda – Luiza Hermínia Gallo
	Orientando(a): Marina Yumi Hayakawa

Pesquisa Alunos de Pós-Graduação	Pesquisador Responsável: -.-
	Orientador(a): -.-

Objetivo Acadêmico:	<input checked="" type="checkbox"/> TCC <input type="checkbox"/> Mestrado <input type="checkbox"/> Doutorado <input type="checkbox"/> Outros – (especificar)
---------------------	---

O Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências da UNESP – Campus de Rio Claro, em sua 43ª reunião ordinária, realizada em 25/08/2011	
(X)	Aprovou o Projeto de Pesquisa acima citado, ratificando o parecer emitido pelo relator.
()	Desde que atendidas as pendências apontadas na reunião (vide anexo), aprova o Projeto de Pesquisa acima citado.
()	Referendou o Projeto de Pesquisa acima citado, ratificando o parecer emitido pelo relator.
()	Aprovou retornar ao interessado para atendimento das pendências encontradas (prazo máximo de 60 dias):
()	Não Aprovou.
()	Retirou , devido à permanência das pendências.
()	Aprovou o Projeto de Pesquisa acima citado e o encaminha , com o devido parecer, para apreciação da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa- CONEP/MS , por se tratar de um dos casos previstos no capítulo VIII, item 4.c.

→ **“Formulário para Acompanhamento dos Protocolos de Pesquisa Aprovados”**
Data de Entrega: Março de 2013

Rio Claro, 26 de agosto de 2011.
 Profa. Dra. Rosa Maria Feiteiro Cavalari Coordenadora do CEP

Marina Yumi Hayakawa
Graduanda

Luiza Herminia Gallo
Mestranda Co-orientadora

Sebastião Gobbi
Prof. Dr. Orientador