



ANÁLISE DO EFEITO RESIDUAL DE DOIS DIFERENTES PROTOCOLOS DE TREINAMENTO DE FLEXIBILIDADE ENTRE GÊNEROS

Vitória SILVA¹, Guilherme RIZATTO^{2,3}, Claudio GOBATTO

¹Faculdade de Ciências Aplicadas - FCA - UNICAMP, Limeira, São Paulo, Brasil

²Faculdade de Educação Física – UNICAMP, Campinas, São Paulo, Brasil

³Faculdades Integradas de Jaú – FIJ, Jaú, São Paulo, Brasil

Introdução: A flexibilidade, um dos principais componentes da aptidão física, é definida por Thomas et al. (2018) como a capacidade biomotora responsável pela execução voluntária de um movimento de amplitude angular máxima, por uma articulação ou um conjunto de articulações, dentro de limites morfológicos, sem risco de provocar lesão. Desta forma, os níveis de flexibilidade são dependentes de muitos fatores, dentre os quais: herança genética, idade, gênero e estilo de vida (BEHM 2018). Apesar do conhecimento do efeito residual de cada capacidade biomotora ser de extrema importância para o treinamento, a flexibilidade possui apenas um único estudo que procurou analisar este aspecto (FELAND et al., 2001). Neste estudo, realizado com 62 idosos com limitações de movimento na flexão do quadril, foi analisado o efeito residual de treinamentos de flexibilidade estático passivo com 3 diferentes durações por 4 semanas após o término das sessões. Como resultado, os autores observaram que os indivíduos que foram submetidos a séries com maior duração do estiramento da musculatura (60 s) conseguiram manter os ganhos de ADM, enquanto que os demais grupos já haviam retornado aos valores pré-treinamento. Com base nestes dados, é possível presumir que pessoas jovens e fisicamente ativas possam apresentar o mesmo efeito residual da flexibilidade de indivíduos idosos. Além disto, uma vez que a literatura apresenta estes resultados exclusivamente para com o método estático passivo, existe a necessidade de investigar se outros meios e métodos de treinamento de flexibilidade também apresentam adaptações semelhantes. E em adição a estes aspectos, é possível que a duração do efeito residual e o início do declínio da ADM adquirida com o treinamento possa estar associada a alteração da percepção de dor a angulação que a articulação está sendo estirada.

Objetivos: Analisar e comparar a duração do efeito residual e de dois protocolos de treinamento de flexibilidade em jovens saudáveis. **Metodologia:** Previamente, foi realizado o cálculo amostral baseado no G-Power (FAUL et al., 2009). Primeiramente, foi considerado como parâmetros de entrada a estimativa do *effect size* (ES) em 0,27; procedida com base em α (0,05), β (0,95), número de grupos presentes no estudo (3) e número de medidas (6). Como via final, o $n = 20$ foi sugerido como tamanho amostral suficiente para contemplar os procedimentos estatísticos a serem realizados para testar as hipóteses estabelecidas no presente estudo. Porém, em função da COVID-19 as atividades presenciais do segundo semestre foram interrompidas por tempo indeterminado na FCA-UNICAMP, por isso, as últimas coletas não puderam ser concluídas, portanto, houve alteração do título do trabalho para que pudéssemos analisar somente os dados anteriormente coletados. Foram descartados os dados obtidos do treinamento dinâmico, uma vez que o número amostral não era suficiente para realizar a análise estatística. Portanto, participaram do presente estudo 8 jovens fisicamente ativos (3 homens e 5 mulheres), aparentemente saudáveis e sem experiência prévia com treinamento de flexibilidade e/ou outra atividade física associada ao treinamento de flexibilidade (*ballet*,

ioga, artes marciais, pilates, RPG, contorcionismo, ginástica, etc.) e sem experiência prévia com treinamento de força, pelo tempo mínimo de seis meses. O recrutamento dos voluntários foi realizado, por meio de contato com a equipe, uma vez que o CEP já foi aprovado sob a regência do protocolo nº 2.651.256. Todos os voluntários foram minuciosamente informados sobre a proposta da pesquisa e depois de esclarecidas todas as dúvidas, assinaram voluntariamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Anteriormente ao início do estudo, os voluntários responderam ao questionário PAR-Q com a finalidade de avaliar a possibilidade de realizarem exercícios físicos sem riscos para a saúde. Para avaliar o nível de flexibilidade dos indivíduos, foi selecionado o Flexiteste (ARAÚJO, 1986), o qual quantificou-os em valores entre 0 e 80. Para participarem do estudo, os sujeitos deveriam obter uma pontuação total variando entre 31 e 50 no índice do Flexiteste (nível mediano de flexibilidade). O critério de exclusão será: ter sofrido qualquer tipo de lesão nos membros inferiores que possa interferir no treinamento, fazer uso regular de medicamentos anti-inflamatórios e/ou analgésicos e apresentar pontuação diferente dos valores considerados medianos para o Flexiteste. Após este procedimento, ocorreu a randomização simples (designação aleatória dos participantes), com razão de distribuição balanceada para determinar a intervenção realizada em cada membro. Este procedimento, foi realizado pela pesquisadora por intermédio de lista gerada pelo programa *GraphPad Software*, que designou o grupo no qual o participante foi alocado. Os sujeitos tiveram seus membros inferiores (MMII) selecionados para realizar duas de três intervenções possíveis: sendo um membro submetido obrigatoriamente ao método estático contínuo (EC) considerado como grupo controle; e o membro contralateral podendo ser submetido ao método estático intermitente (EI) ou ao método dinâmico (DI). Durante todo o processo de treinamento, o mesmo avaliador ficou encarregado de realizar o estiramento da articulação para que não houvesse mudança de intensidade ao decorrer dos dias de alongamento. Porém, devido à pandemia e o afastamento das atividades presenciais no laboratório, apenas os dados coletados até março de 2020 foram computados, ou seja, foram utilizados os dados de 8 voluntários, sendo que todos tiveram uma das pernas submetidas ao treinamento contínuo e a outra perna foi submetida a um sorteio, no qual 6 dos 8 indivíduos tiveram o método intermitente sorteado. Por isso, obtivemos mais dados do método contínuo do que do intermitente. Os indivíduos compareceram ao laboratório em diferentes ocasiões. Na primeira visita, os voluntários foram informados a respeito do estudo, tiveram suas medidas antropométricas corporais aferidas (estatura e massa corporal), os seus MMII selecionados aleatoriamente (através de sorteio) para os métodos de treinamento e tiveram a amplitude de movimento (ADM) da articulação coxo-femural de cada membro aferida por meio de um flexímetro posicionado lateralmente na porção distal da coxa. Juntamente com a ADM, foi mensurada a percepção subjetiva de desconforto (PSD) por meio de uma escala com valores variando de 0 (sem nenhum desconforto) até 10 (máximo desconforto) no qual o voluntário reportou o grau de desconforto do alongamento realizado (BEHM, 2018; KIBELE, 2007). Logo após, nas duas visitas subsequentes, os indivíduos realizaram seções de familiarização ao treinamento de flexibilidade determinado anteriormente para cada um dos membros. Assim, a partir da quarta visita, os voluntários realizaram o treinamento propriamente dito, por um período de 3 vezes na semana durante seis semanas. Após o encerramento do período de treinamento, os voluntários tiveram novamente suas ADM e PSD aferidas nos momentos de 24h após, e também ao término de cada uma das quatro semanas seguintes afim de analisar e comparar o efeito residual de cada um dos métodos de treinamento. O aquecimento foi realizado no Laboratório de Fisiologia Aplicada ao Esporte (LAFAE) da Faculdade de Ciências Aplicadas da Unicamp, em uma esteira motorizada, onde o voluntário manteve

a velocidade de corrida de 7km/hr durante um período de 5 min com inclinação da esteira em 0,1%. Este aquecimento foi utilizado tanto nas duas sessões de familiarização, quanto nos testes pré e pós-treinamento, bem como em todas as seções oficiais de treinamento. O membro selecionado para realizar o EC realizou o exercício conhecido como elevação de perna estendida, que consiste na flexão de quadril unilateralmente. Os voluntários estavam em decúbito dorsal e com os braços posicionados de maneira que não impedissem o treinamento. Tiveram o membro contralateral, um pouco acima do joelho e o quadril fixados em uma maca por meio de cinturões com velcro, com a finalidade de isolar a articulação treinada e evitar interferência de outros segmentos corporais na amplitude de movimento. Uma vez posicionado e preso à maca, o avaliado elevou a perna selecionada para a intervenção, a qual foi realizada pelo avaliador que executará o estiramento da articulação. Para essa intervenção, foi realizada uma série de estiramento com duração de 90 s sem pausa (DONTI et al., 2018). A intensidade da intervenção foi mensurada através da PSD ao exercício, no qual o voluntário deveria obrigatoriamente reportar um valor entre 7 e 9. Nesta intervenção, a intensidade foi conferida e, se necessário, readequada a cada 15 s. O membro selecionado para realizar o EI foi posicionado na maca da mesma maneira que na intervenção EC e protocolo de elevação de perna estendida foi exatamente o mesmo do EC. Porém, neste método o membro selecionado foi submetido a três séries de estiramento de 30 s com pausa passiva de 30 s entre as séries (DONTI et al., 2018). A intensidade do estiramento foi monitorada e readequada da mesma maneira que no grupo EC. Foram selecionados para análise, a mediana de 3 tentativas de obter-se a ADM máxima e PSD referente a este valor nos momentos pré-treinamento, 24h, 7, 14, 21 e 28 dias após o término do treinamento. **Resultados:** O primeiro achado de nosso estudo foi que, tanto a intervenção de treinamento de flexibilidade EC quanto EI foram similares em promover o aumento da ADM dos participantes. Estes dados estão de acordo com aqueles encontrados por Donti et al. (2017) quando atletas pré-adolescentes tiveram aumento na ADM com o treinamento de flexibilidade, tanto intermitente quanto contínuo. Ainda neste estudo, um dado que foi diferente dos encontrados em nosso trabalho, foi que o treinamento intermitente foi mais eficaz em induzir aumento agudo e de longo prazo na ADM, podendo ser usado como um método mais adequado e robusto para ganhos de flexibilidade. O principal fator atribuído a esta adaptação, segundo Weppeler e Magnusson (2010), pode ser a maior tolerância ao estiramento imposto durante a sessão. Para esses autores, isso se dá porque se um músculo é mantido em uma posição que promova um novo comprimento, a resistência ao alongamento diminuirá ao longo do tempo (MAGNUSSON, 1998). Tal fenômeno é chamado de relaxamento visco-elástico decorrente do estresse, e indica que a unidade músculo-tendínea sofreu adaptações ao treinamento. Ainda no que tange as adaptações ao treinamento de flexibilidade, a literatura reporta que os principais fatores que induzem ao aumento da ADM podem ser de origem tixotrópicas, neuromusculares, morfológicas e psicofisiológicas (THOMAS et al., 2018; BEHM, 2018). Em nosso estudo, analisamos os fatores psicofisiológicos por meio da análise temporal do comportamento da sensação de desconforto do voluntário com o estiramento, utilizando a escala de PSD como ferramenta de quantificação. A opção por este procedimento se deu uma vez que Lim e Park (2017) verificaram que ao quantificar a dor durante uma sessão de estímulo da flexibilidade, estes dados não apresentaram correlação com a intensidade do exercício. Sendo assim, utilizamos a variável desconforto assim como Behm e Kibele (2007) para quantificar a intensidade do estímulo e analisar as respostas psicofisiológicas desse treinamento. Com isso, após o período de treinamento, observamos que com o aumento da ADM não houve alteração dos valores reportados de PSD em todo período do estudo. Esse resultado corrobora com o estudo de Magnusson e colaboradores (1996) que analisaram se os ganhos de ADM

poderiam ocorrer devido a alterações das propriedades do tecido alongado ou por aumento da tolerância ao desconforto. Para isto, o estudo realizou um protocolo de alongamento onde os indivíduos, com os olhos fechados, identificavam (apertando um botão) o momento que o desconforto começava fazendo a máquina que realizava a extensão do joelho parar imediatamente. Como resultado, foi verificado que as propriedades do tecido permaneceram inalteradas, mas a tolerância aguda ao desconforto foi aumentada. Houve aumento significativo ($p < 0,001$) da ADM da flexão de quadril dos voluntários 24h após o término do treinamento em relação a momento pré treinamento em ambas intervenções (CONT: pré = $101^{\circ} \pm 10$; 24h = $127^{\circ} \pm 6,6$, INT: pré = $105^{\circ} \pm 9,6$; 24h = $131^{\circ} \pm 5,8$). Além disto, este aumento da ADM manteve-se significante durante todo o período pós treinamento. No grupo CONT este aumento na ADM foi de 7,84%, 14,91%, 15,78% e 14,03% em relação aos valores prévios nos momentos 7 ($122 \pm 7,7^{\circ}$), 14 ($129 \pm 8,9^{\circ}$), 21 ($125 \pm 9,9^{\circ}$) e 28 ($127 \pm 6,6^{\circ}$) dias após o término do treinamento respectivamente. Quanto ao grupo INT, este aumento foi de 21,93%, 16,66%, 12,28% e 22,81% em relação aos valores prévios nos momentos 7 ($128 \pm 9,4^{\circ}$), 14 ($131 \pm 10,4^{\circ}$), 21 ($127 \pm 7,5^{\circ}$) e 28 ($131 \pm 5,8^{\circ}$) dias após o término do treinamento respectivamente. Não houve diferença para os resultados quando comparados os grupos CONT e INT e também para valores de PSD. **Conclusões:** Concluímos que o treinamento de flexibilidade é capaz de aumentar e manter os ganhos em ADM por mais de 4 semanas independente do meio empregado e que não houve diferença entre as duas intervenções de treinamento. Além disto, o aumento da tolerância ao desconforto provocado pelo exercício pode ser um fator determinante para esse fenômeno.

Palavras chaves: flexibilidade; amplitude de movimento; efeito residual