

ADAPTAÇÕES CRÔNICAS AO EXERCÍCIO EXCÊNTRICO EM DIFERENTES VELOCIDADES DE EXECUÇÃO DO MOVIMENTO

Débora Shemennia G. de SOUZA¹; Patrícia Santini²; Ana Carolina CORSI³; Ricardo FURLAN⁴; Renata PIVA⁵; Wagner Z. FREITAS⁶; Elisângela SILVA⁷; Renato A. SOUZA⁸; Fabiano F. SILVA⁹

RESUMO

O objetivo do estudo foi identificar as alterações no pico de torque em 60°/s dos músculos extensores do joelho após a realização de um treinamento com ações musculares excêntricas em diferentes velocidades. O estudo foi realizado com 13 mulheres: n = 6, grupo rápido (GR), 22,2±2,1 anos, estatura 163,7± 3,7 cm, massa corporal 57,0±2,5 kg e n = 7, grupo lento (GL), 25,3±4,6 anos, estatura 165,7±7,8 cm e massa corporal 61,0±5,4 kg. Durante cada sessão de treinamento, os sujeitos realizaram 4 séries de 10 repetições com velocidade de 30°/s ou de 210°/s em um dinamômetro isocinético com uma pausa de 45 seg. entre as séries. O treinamento foi realizado 3 vezes por semana, durante 4 semanas. Para análise dos dados fez-se uso do teste de Shapiro-Wilk e do teste t para amostras independentes, ANOVA e o post hoc de Turkey. Na análise dos resultados observou-se que o pico de torque no pré-teste dos grupos GR e GL foram respectivamente de 154,9±12,78 N-M e 157,1±37,17 N-M. No pós-teste obteve-se um aumento significativo para p<0,05 para o grupo GR resultando no pico de torque de 169,4±17,95 N-M, o que representou um aumento de 9,5%. Quando analisado os resultados entre os grupos após a intervenção foi

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: deka.shy@hotmail.com

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: patriciasantini09@yahoo.com.br

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: carolina_gpe_11@hotmail.com

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: rsbo@hotmail.com

⁵Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: repiva@gmail.com

⁶Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: wagner.freitas@muz.ifsuldeminas.edu.br

⁷Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: elisangela.silva@muz.ifsuldeminas.edu.br

⁸Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: tatosouza2004@yahoo.com.br

⁹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas – Câmpus Muzambinho. Muzambinho/MG, email: professor.fabiano@yahoo.com.br

observado aumento significativo no movimento de extensão do joelho, para o grupo GR quando comparado com o GL. Conclui-se que o treinamento excêntrico rápido realizado por um período de 4 semanas foi o mais eficiente no desenvolvimento do pico de torque a 60°/s.

INTRODUÇÃO

Para o desenvolvimento da capacidade biomotora força, várias propostas de programas de treinamento são desenvolvidas. A manipulação das variáveis como a velocidade de execução e o tipo de ação muscular, são utilizadas para compreender melhor as respostas adaptativas do treinamento de força (JONES, 2001).

Chapman et al. (2006), utilizando o aparelho isocinético, verificaram que com apenas duas sessões de treinamento observou-se que o grupo de velocidade rápida obteve maiores concentrações plasmáticas de creatina quinase (CK), e maiores incrementos na circunferência do braço, do que grupo lento.

Segundo Guilhem et al. (2010), o exercício excêntrico é mais lesivo e pode ser realizado contra uma carga externa constante (isotônico) ou com velocidade constante (isocinético), induzindo diferentes restrições mecânicas. Estas restrições mecânicas diferentes poderiam induzir estratégias adaptativas estruturais e neurais específicas para cada tipo de exercício.

No entanto, um pequeno número de estudos tem tentado descrever a influencia da natureza específica das contrações excêntricas em diferentes velocidades no aparelho isocinético, sobre o pico de torque muscular de maneira crônica (KELLINS; BALZOPoulos 1995; SEGER et al.; 1998; FARTHING; CHILIBECK, 2003; CHAPMAN, et al., 2006; DRURY et al., 2006). Como consequência, não se sabe diferencialmente qual a velocidade de contração utilizada no programa de treinamento excêntrico afetam as propriedades estruturais ou funcionais do músculo esquelético humano e que promoveriam melhores respostas adaptativas neurais e musculares (FARTHING; CHILIBECK, 2003).

A fim de investigar este fenômeno o objetivo deste estudo foi identificar as alterações no pico de torque a 60°/s, dos músculos extensores do joelho, de forma crônica, após a realização de um período de treinamento de 4 semanas no aparelho isocinético, realizado com ações musculares excêntricas rápidas e lentas.

MATERIAIS E MÉTODOS

AMOSTRA: O estudo foi realizado com 13 mulheres não treinadas em exercícios contra resistência, voluntárias do projeto de extensão Musculação para a Comunidade do curso de Educação Física do IFSULDEMINAS - Câmpus Muzambinho/MG. Os grupos foram contrabalançados após a obtenção dos valores de torque excêntrico do pré-teste e aleatoriamente designados para compor: $n = 6$, o grupo velocidade rápida a $210^\circ/\text{s}$, (GR) ou $n = 7$, grupo velocidade lenta a $30^\circ/\text{s}$ (GL). A média e desvio padrão da idade, estatura e massa corporal para o grupo rápido foi $22,2 (\pm 2,1)$ anos, $163,7 (\pm 3,7)$ cm, $57,0 (\pm 2,5)$ kg e para o grupo lento foi $25,3 (\pm 4,6)$ anos, $165,7 (\pm 7,8)$ cm e $61,0 (\pm 5,4)$ kg, respectivamente.

AQUECIMENTO E FAMILIARIZAÇÃO: Foi realizado um aquecimento padrão de 5 minutos na esteira ergométrica modelo Lx 160 Movement em velocidade de 7 km/h. Após o aquecimento na esteira ergométrica, foi atribuído um aquecimento específico no dinamômetro isocinético, denominado como familiarização, composta por 5 repetições nas velocidades $300^\circ/\text{s}$, $180^\circ/\text{s}$ e $60^\circ/\text{s}$, respectivamente.

AValiação ISOCINÉTICA: As avaliações no dinamômetro isocinético (BIODEX Medical Systems Inc., 4 Pro, Shirley, NY, EUA, 2014) foram realizadas no membro dominante, por apresentar menor massa óssea e muscular, e por não ser usado como suporte postural e impulsão (GOBBI et al., 2001). A calibração do dinamômetro foi feita de acordo com as especificações do fabricante, antes do início de cada sessão de testes. Os sujeitos foram localizados ao lado do dinamômetro isocinético, na posição sentada estável, com cintos colocados sobre o tórax e pelve e mãos seguras firmemente nos apoios laterais do assento, e com o eixo do joelho dominante (epicôndilo lateral do fêmur), alinhado ao eixo de rotação do dinamômetro. Os Stops mecânicos no dinamômetro foram ajustados para evitar a flexão excessiva do joelho ou extensão. Foi padronizada a amplitude total de movimento em 80° . Todas as posições para cada indivíduo foram registradas e repetidas no pré, durante e pós período de treinamento.

Os sujeitos foram orientados a estender e flexionar totalmente o joelho e a se empenhar ao máximo durante os testes. Foram fornecidos, durante todo o teste, incentivo verbal intenso e *feedback* visual via monitor do computador do Biodex® (LUND et al, 2005). Todos os procedimentos foram realizados pelo mesmo

investigador. Por fim, para comparação dos dados as avaliações concêntricas na extensão e flexão foram realizadas nos momentos pré e após 4 semanas de treinamento a 60°/s.

PROTOCOLO DE TREINAMENTO EXCÊNTRICO: Inicialmente realizou-se o aquecimento padrão, descrito anteriormente, seguido de 5 minutos de pausa.

Durante cada sessão de treinamento, os sujeitos realizaram 40 contrações excêntricas máximas (4 séries x 10 repetições) em velocidade angular lenta ou rápida. Uma pausa de 45 segundos de descanso foi colocada entre as séries. O protocolo de treinamento de cada grupo foi realizado 3 vezes por semana, em dias alternados, durante 4 semanas (veja figura 1), no dinamômetro isocinético para os músculos extensores do joelho dominante unilateral.

Durante cada repetição excêntrica, os sujeitos foram orientados a estender maximamente o joelho e resistirem ao dinamômetro desde o início do movimento, uma vez que o dinamômetro forçava a perna para perto de 80° de flexão do joelho e retornava a extensão completa a 90°/s. Foram fornecidos, durante todo o teste, incentivo verbal intenso e feedback visual via monitor do computador do Biodex.

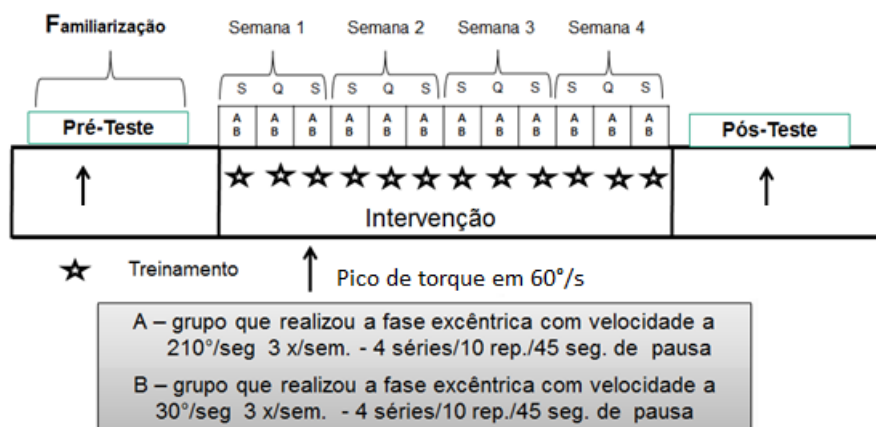


FIGURA 1 – Delineamento do estudo

ANÁLISE ESTATÍSTICA: Para análise estatística utilizou-se do teste de Shapiro-Wilk para determinação da normalidade da amostra, o teste t para amostras independentes, o teste da ANOVA e o post hoc de Tukey, calculados através do pacote estatístico Statistical Pack age for the Social Sciences (SPSS) versão 20 (IBM).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste tópico serão apresentados resultados das possíveis alterações no pico

de torque em 60°/s dos músculos extensores do joelho, de forma crônica, após a realização de um treinamento com exercício resistido, realizado com ações musculares excêntricas executadas com velocidade rápida e um treinamento resistido realizado com velocidade lenta.

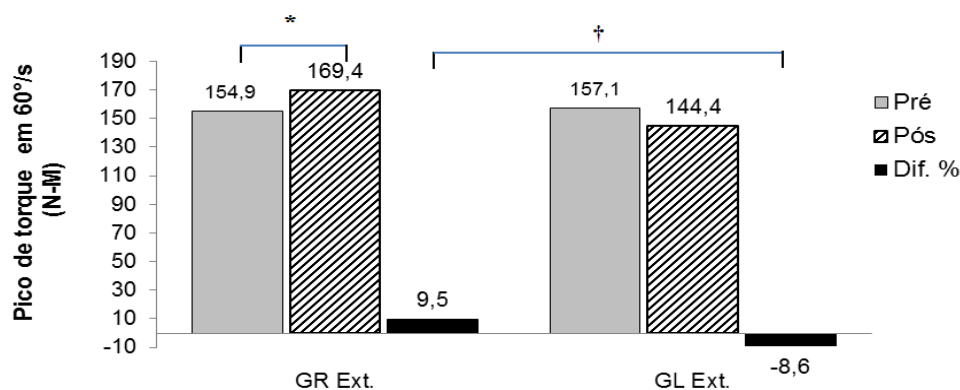


FIGURA 2 - Legenda: GR Ext.: Grupo velocidade rápida de extensão de perna; GL Ext.: Grupo velocidade lenta de extensão de perna; * significativo para $p < 0,05$, quando comparado os valores pré e pós-testes intra grupo; † significativo para $p < 0,05$, quando comparado às diferenças relativas do pré e pós-testes entre grupos.

Os valores médios do pico de torque em 60°/s no pré-teste para o movimento de extensão dos grupos GR e GL, foram respectivamente de $154,9 \pm 12,78$ N-M e $157,1 \pm 37,17$ N-M. No pós-teste obteve-se um aumento significativo para $p < 0,05$ para o grupo GR resultando no pico de torque de $169,4 \pm 17,95$ N-M, o que representou um aumento de 9,5%. Para o grupo GL o resultado foi de $144 \pm 40,20$ N-M no pós-teste, apresentando uma redução de 8,6% no pico de torque, quando comparado com o pré-teste.

O aumento significativo no pico de torque em 60°/s para o movimento de extensão da articulação do joelho no GR, possivelmente se justificam pelos achados de Shepstone et al. (2005), os quais apresentaram em seu estudo que o treinamento com altas velocidades de execução conduz a uma maior resposta hipertrófica e ganho de força quando comparados com treinamentos de baixa velocidade. Ainda nesta temática, Chapman et al. (2006) destacam que protocolos que utilizam movimentos de execução com velocidade rápida apresentam maiores concentrações plasmáticas de creatina quinase (CK), o que pode inferir que a incidência de dano muscular, o qual está associada hipertrofia muscular.

Sabe-se que o aumento da massa muscular esta diretamente relacionada ao aumento da força muscular. Como mostra os resultados dos trabalhos publicados

como o de Farthing e Chilibierck (2003) destacando uma maior resposta hipertrófica frente à maior velocidade de execução na fase excêntrica.

CONCLUSÃO

Após a intervenção foi observado aumentos significativamente no movimento de extensão do joelho, para o grupo GR no pico de torque em 60°/s após 4 semanas de treinamento excêntrico, quando comparado com os resultados obtidos pelo GL. Portanto, concluímos que de acordo com os resultados apresentados o treinamento excêntrico rápido realizado por um período de 4 semanas foi o mais eficiente no desenvolvimento do pico de torque a 60°/s do que o grupo que treinou o por igual período porém de forma lenta.

Sugere-se que para estudos posteriores que seja utilizado um maior número de semanas de treinamento, que se utilizem diferentes grupos amostrais, frequência de sessões semanais, outras velocidades de execução e por fim, que se periodize o programa de treinamento com o objetivo de observarmos melhor o fenômeno estudado nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

BATISTA, M. A. B et al. Potencialização: a influência da contração muscular prévia no desempenho da força rápida. **Revista Brasileira da Ciência e Movimento**. Brasília, v. 11 jun. 2003.

CHAPMAN, D. et al. Greater muscle damage induced by fast versus slow velocity eccentric exercise. **Journal Sports Med**, v. 27, n. 8 p. 591-598, 2006.

ENOKA, R.M. Eccentric contractions require unique activation strategies by the nervous system. **J Appl Physiol**. Vol. 81. Num. 6. 1996. p. 2339-2346.

FARTHING, J. P.; CHILIBECK, P. D. The effects of eccentric and concentric training at different velocities on muscle hypertrophy. **Eur. Journal of Applied Physiology**, v. 89, p. 578-586, 2003.

GUILHEM G, CORNU C, NORDEZ A, GUEVEL A. A new device to study isoload eccentric exercise. **J Strength Cond Res**. 2010b; 24(12):3476-3483

GOBBI, L. T. B; S. CR, MARINS FHP. In: TEIXEIRA, L, A. **Preferência pedal: comportamento locomotor em terreno regular. Avanços em comportamento motor**. São Paulo: Movimento, 2001; 225-47.

IDE, B. N; LOPES, C. R. **Fundamentos do treinamento de força, potência e hipertrofia no esportes. São Paulo, Phorte, 2008. 103 p.**

JONES, D. et al. **Adaptation to chronic eccentric exercise in humans: the influence of contraction velocity.** Eur. Journal of Applied Physiology, v. 85, p. 466 - 471, 2001.

SHEPSTONE, T. N. et al.; **Short - term high - vs. low – velocity isokinetic lengthening training results in greater hypertrophy of the elbow flexors in young men.** Journal of Applied Physiology, Bethesda, v. 98, p.1768 -76, 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA DO ESPORTE –SBME. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte.** v. 15, n. 3, 2009.

TEIXEIRA, F. S; PAZ, J. A. **Eccentric Resistance Training and Muscle Hypertrophy.** J Sport Medic Doping Studie. Campbell University Usa, p. 2-5. maio 2012.