



Universidade Estadual de Campinas – Unicamp
Faculdade de Educação Física – FEF



**Comparação da atividade elétrica muscular em homens jovens
destreinados em exercícios unilateral e bilateral.**

Aluno: André Barros Verde

Orientador: Prof. Dr. Renato Barroso da Silva.

Campinas, Maio 2017

Pesquisadores:

Prof. Dr. Renato Barroso

Departamento de Ciências do Esporte - Faculdade de Educação Física – UNICAMP. Avenida Érico Veríssimo, 701, Cidade Universitária Zeferino Vaz, Barão Geraldo. 13083-851, Campinas, SP, Brasil Telefone: (19) 3521-6804 Fax: 3521-6750 Cel: (19) 98822-1122 Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1083763999621860>

André Barros Verde

Faculdade de Educação Física – UNICAMP. Avenida Érico Veríssimo, 701, Cidade Universitária Zeferino Vaz, Barão Geraldo. 13083-851, Campinas, SP, Brasil.

Rua: Dona Rosa de Gusmão, 580. Jardim Guanabara, Campinas- SP. Telefone: (19) 3213-2212 Cel: (19) 99630-1030 Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6828267914983397>

ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

O estudo será conduzido em concordância com as recomendações e requisitos da Resolução 196/96 do CNS e suas Complementares, havendo compromisso na utilização de materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo.

Este projeto implica em prejuízos mínimos e não produz riscos à saúde das pessoas envolvidas, já que os instrumentos utilizados para coleta de dados não são invasivos, sendo questionários, provas físicas e análise de estatística. Acredita-se não haver aspectos legais e de biossegurança que possam impedir a realização deste. Não há desconfortos ou riscos previsíveis aos participantes deste estudo.

Com os conhecimentos originados dessa investigação é esperado que os treinadores consigam aprimorar a prescrição individualizada do treinamento e dessa maneira proporcionar a melhora do desempenho esportivo.

Os participantes da pesquisa receberão instruções sobre o objetivo do estudo, procedimentos, riscos e benefícios do mesmo. As participações serão voluntárias e os participantes estarão cientes de todo o processo. Eles assinarão o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), no qual há a informação de que os dados coletados estarão sob o resguardo científico e sigilo profissional. É importante ressaltar que será garantido ao participante da pesquisa todo e qualquer esclarecimento que envolve a metodologia deste projeto, sigilo da identidade do sujeito participante da pesquisa, e respeito aos valores morais, culturais, sociais, religiosos e éticos.

Os sujeitos de pesquisa que aceitarem participar deste projeto poderão a qualquer momento recusar a participação ou o termo de consentimento sem qualquer prejuízo em qualquer fase do estudo.

Os resultados obtidos estarão à disposição de qualquer participante, familiar deste ou equipe de comissão técnica envolvida.

RESUMO

O treinamento de força é fundamental para o ganho de hipertrofia muscular, aumento de força e demais benefícios. Cada protocolo de treinamento tem sua especificidade para cada pessoa e/ou grupo visando sempre atingir seu objetivo no menor tempo possível. Pensando nisso a escolha dos exercícios, assim como a forma de realiza-los, é fundamental para sucesso de um protocolo (planejamento).

Devido ao déficit bilateral de força, comumente apresentado por pessoas destreinadas; o objetivo desse estudo é verificar se a forma (unilateral ou bilateral) de realizar o mesmo exercício de flexão de cotovelo (rosca *Scott*) pode promover diferença significativa na hipertrofia e força do músculo bíceps braquial ao comparar os resultados de eletromiografia de superfície no m. bíceps braquial durante a execução do movimento. Assim descobrir qual das formas seja unilateral ou bilateral, de realizar o exercício pode ser mais eficiente do que a outra, para ser aplicado em pessoas destreinadas em força e que apresentem o déficit bilateral de força.

Com isso possivelmente indicar um protocolo de treino que seja mais específico e mais eficiente. Além de verificar se o déficit bilateral tende a diminuir com o a prática regular de treinamento de força como prevê a literatura.

Palavras-chave: Déficit bilateral de força, exercício unilateral e bilateral, treinamento de força, músculo bíceps braquial, rosca *Scott*, eletromiografia, EMG.

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O treinamento de força (TF) é uma prática cada vez mais popular. Devido a seus benefícios físicos, metabólicos e estéticos (FLECK e KRAEMER, 2006).

Em sua magnitude as adaptações neurais proporcionadas são de extrema importância para promover melhoras no desempenho de seus praticantes, sejam atletas ou não (FOLLAND e WILLIAMS, 2007). Além destes, outra adaptação importante é o aumento da secção transversa do músculo, a hipertrofia muscular. É importante notar que o grau ativação muscular durante a execução do movimento parece ter relação com a hipertrofia muscular (WAKAHARA et al., 2012).

O déficit bilateral representa a diferença existente na força máxima entre exercícios executados de forma unilateral ou bilateral. A soma dos valores de força máxima de ambos os membros obtidos em contração unilateral é maior do que a força obtida em contração bilateral. (OWINGS e GRABINER, 1998). Apesar de as causas não serem bem esclarecidas, aponta-se para três principais motivos: inibição neural durante contrações máximas bilaterais, a co-ativação a simultânea ativação dos músculos agonistas e antagonistas do movimento, redução da Ativação de Unidades Motoras de Alto Limiar (fibras tipo II), estudos especulam que durante as contrações bilaterais ocorre uma inibição no recrutamento de fibras do tipo II (BOTTON e PINTO, 2012).

Assim, o objetivo desse estudo é a comparação da atividade elétrica dos músculos agonistas e antagonistas durante a realização de exercícios unilateral (UL) ou bilateral (BL).

2. OBJETIVOS

Comparar ativação elétrica muscular dos músculos agonistas e antagonistas durante duas formas de execução de um mesmo exercício de flexão de cotovelos, UL e BL.

3. MÉTODO

A pesquisa será realizada com vinte voluntários do sexo masculino com idade de 18 até 30 anos da idade, que não praticam treinos de força. Todos os voluntários farão o exercício de flexão do cotovelo sobre o banco *Scott* nas duas formas UL e BL. Para UL será usado halteres e para BL será usado barra reta (de massa conhecida) com anilhas.

Os participantes serão informados sobre os riscos, benefícios e procedimentos do estudo, e assinarão um termo de consentimento livre e esclarecido. Indivíduos com alguma limitação ósteo-mio-articular que impossibilite a execução do exercício, bem como participantes que não apresentem déficit bilateral serão excluídos do estudo.

3.5 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS

As avaliações e testes serão realizados nas instalações do Laboratório integrado de pesquisa, ensino e extensão da Faculdade de Educação Física Unicamp. Os voluntários devem se apresentar de camiseta regata ou com manga larga, de modo algum tendo objetos que possam restringir o fluxo sanguíneo, atrapalhar o movimento de flexão de cotovelo ou impedir o posicionamento dos eletrodos. Os voluntários devem ter se alimentado e respeitado um intervalo de aproximadamente uma hora. Os participantes serão instruídos a não realizarem exercícios extenuantes para membros superiores 48h antes do estudo.

3.6 DESENHO EXPERIMENTAL

Dia 1 No primeiro dia os voluntários assinaram o termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Será feita familiarização dos exercícios tanto de forma unilateral como bilateral, para possibilitar o teste de uma repetição máxima (1RM) nas duas formas.

Dia 2 Será feito o teste de 1 RM do exercício na forma unilateral ou bilateral, de modo randomizado. Verificar a se há existência do déficit de força bilateral e exclusão de voluntários que não apresentem déficit bilateral.

Dia 3 Realizar a avaliação de Eletromiografia de superfície (sEMG) nos voluntários durante os exercícios nas formas UL e BL (descritos abaixo).

3.7 PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO

3.7.1 Teste de uma repetição voluntária máxima

Teste de uma repetição máxima (1RM) será conduzido segundo o protocolo proposto por Brown e Weir (2001). Realizarão 3 a 5 min de atividades leves envolvendo o grupamento muscular testado e, após um minuto de alongamento leve. Aquecimento de oito repetições a 50% de 1RM percebida, seguido de três repetições a 70% de 1RM percebida. Após 5min de intervalo, realizará o teste de 1RM, acrescentando-se, quando

necessário, 0,4 a 5kg, totalizando três a cinco tentativas. Registra-se como carga máxima aquela levantada em um único movimento.

Antes do início da sessão, será realizado um aquecimento específico com intensidade de 40-45% do RM e no mínimo doze (12) repetições (máximo de repetições do protocolo). Esse aquecimento será realizado com o mesmo padrão de exercício que nos testes.

3.7.2 Protocolo de excussão UL e BL

Os participantes realizarão quatro séries com 80% de 1RM de forma unilateral ou bilateral até atingir a falha concêntrica. Entre as séries terá intervalo de 90 segundos. Quando for realizar na forma UL, por ser unilateral o participante realizará um total de oito séries, sendo quatro com cada braço, não intercaladas, as quatro primeiras com um braço e depois as quatro seguintes com o outro, respeitando os intervalos.

3.7.3 Eletromiografia de superfície

Durante a execução do protocolo de exercício será feita a medição do sinal eletromiográfico do músculo bíceps braquial (flexão do cotovelo) no exercício rosca. O sinal será mensurado durante uma execução dos exercícios durante todo o movimento (inclue fase excentrica e concentrica).

O sinal eletromiográfico (EMG) será obtido usando um eletromiógrafo de 16 canais (MP150, Sistema Biopac Inc., Santa Bárbara, EUA), com uma frequência de aquisição de sinais EMG estabelecida em 1000 Hz e filtro passa banda de 20-500 Hz . Serão utilizados eletrodos ativos (TSD150, Biopac System, Inc., Santa Barbara, EUA), com relação de rejeição do modo comum de > 95 dB.

Antes da colocação dos eletrodos, será feita a tricotomia e a assepsia da pele, com álcool e algodão nos pontos determinados para uma colocação dos eletrodos sobre o músculo bíceps braquial, visando diminuir uma impedância da pele. O ponto de fixação dos eletrodos será o local identificado com maior volume muscular durante um exercício de uma obrigação isométrica submáxima e será marcado com caneta semi-permanente para uma manutenção do posicionamento nas sessões subsequentes. Os sinais eletromiográficos brutos são filtrados e convertidos em RMS em janelas de 500ms.

4. ANÁLISE DE DADOS

Os dados obtidos durante a aplicação dos protocolos serão tabulados e comparados entre si e com os valores de soma das cargas em UL e carga total de BL do teste de 1RM, assim como os dados de diferença de força bilateral. Serão analisadas através destes dados possíveis alterações com relação ao déficit bilateral de força.

Serão analisados os resultados da avaliação de EMG. Por fim serão analisados os resultados e assim feitas às devidas conclusões. A análise de dados será feita utilizando o modelo ANOVA Two-Way com Post Hoc de Tukey.

5. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

	Set	Out	Nov	Dez
Estudos	X	X	X	
Revisão Bibliográfica	X	X	X	X
Aplicação dos protocolos			X	X
Análise de dados				X
Redação				X

6. REFERÊNCIAS

Cintia Ehlers Botton, Ronei Silveira Pinto. **Déficit bilateral: origem, mecanismos e implicações para o treino de força.** Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 2012, 14(6):749-761.

Chaves, Christianne P. G.; Guerra, Cláudia P. C.; Moura, Silvia R. G.; Nicoli, Antonio I. V.; Félix, Idemar; Simão, Roberto. **Déficit bilateral nos movimentos de flexão e extensão de perna e flexão de cotovelo.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte. v. 10, n. 6, p. 505-508, 2004.

Fleck, S. J.; Kraemer, W. J. **Fundamentos do treinamento de força Muscular.** 3ª ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2006.

Folland, J. P.; Williams, A. G. **The adaptations to strength training: morphological and neurological contributions to increased strength.** Sports Medicine. v.37, p. 145-168, 2007.

Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM. **Principles of neural science:** McGraw-Hill New York; 2000.

Kuruganti U, Murphy T. **Bilateral deficit expressions and myoelectric signal activity during submaximal and maximal isometric knee extensions in young, athletic males.** Eur J Appl Physiol 2008;102:721-6.

Oda S, Moritani T. **Cross-correlation studies of movement-related cortical potentials during unilateral and bilateral muscle contractions in humans.** Eur J Appl Physiol 1996;74:29-35.

Ohtsuki T. **Decrease in human voluntary isometric arm strength induced by simultaneous bilateral exertion.** Beh Brain Res 1983;7:165-78.

Owings TM, Grabiner MD. **Normally aging older adults demonstrate the bilateral deficit during ramp and hold contractions.** J Gerontol: Biol Sci 1998;53(6):B425-B9.

Pinto RS, Botton CE, Kuckartz BT, Lima CS, Moraes AC, Bottaro M. **Avaliação do déficit bilateral em contrações isométricas dos extensores de joelhos.** Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 2012;4(2):202-11.

Usha Kuruganti, Kenneth Seaman. **The bilateral leg strength deficit is present in old, young and adolescent females during isokinetic knee extension and flexion.** European Journal of Applied Physiology June 2006, Volume 97, Issue 3, pp 322–326.

Van Cutsem, M.; Duchateau, J.; Hainaut, K. **Changes in single motor unit behavior contribute to the increase in contraction speed after dynamic training in humans.** Journal of Physiology. v.513, p.292-305, 1998.

A. A. Vandervoort, D. G. Sale, J. Moroz. Comparison of motor unit activation during unilateral and bilateral leg extension. Journal of Applied Physiology Published 1 January 1984 Vol. 56 no. 1, 46-51.

Wakahara, T., Miyamoto, N., Sugisaki, N. et al. Eur J Appl Physiol (2012) 112: 1569. doi:10.1007/s00421-011-2121-y.

Yuko Taniguchi. **Relationship between the modifications of bilateral deficit in upper and lower limbs by resistance training in humans.** European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology July 1998, Volume 78, Issue 3, pp 226–230.