

A INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE EXERCÍCIOS DE TRÍCEPS SOBRE A ESTIMULAÇÃO DO PEITORAL NO EXERCÍCIO SUPINO RETO - UM ESTUDO ELETROMIOGRÁFICODaiane da Rosa¹Moacir Pereira Junior²José Roberto Lazarini Junior³Fabio Henrique Ornellas⁴Hildegard Hedwig Pohl⁵**RESUMO**

Objetivo: Verificar a diferença nos registros eletromiográficos do músculo peitoral maior no exercício supino reto com ou sem o tríceps previamente fadigado. **Materiais e Métodos:** Participaram deste estudo quatro indivíduos do sexo masculino com idade entre 22 a 25 anos, com nível de treinamento intermediário em musculação, com objetivos em hipertrofia muscular, sem nenhuma enfermidade apresentada. Os sujeitos realizaram 10 repetições máximas no supino reto para a avaliação eletromiográfica. O procedimento utilizado para a análise foi o recolhimento do sinal eletromiográfico dos músculos peitoral maior durante o movimento de execução do exercício supino reto sem a realização dos exercícios para tríceps braquial e com a realização dos mesmos em dias diferentes, com 80 horas de intervalo. **Resultados:** Constatou-se que foram encontradas alterações no sinal eletromiográfico no exercício supino reto quando comparado com a carga imposta versus a realização de exercícios de tríceps antes do exercício supino reto. **Conclusão:** Desta forma foram encontradas diferenças quando se relaciona a carga imposta no exercício supino reto para a realização do mesmo sobre a estimulação do peitoral maior, independente deste ser realizado antes ou após exercícios para o tríceps braquial.

Palavras-chave: Treinamento de força, Eletromiografia, Ativação muscular, Monoarticular, Multiarticular.

1-Universidade de Santa Cruz do Sul.

2-Programa de Pós Graduação em Ciência do Movimento Humano na Universidade do Estado de Santa Catarina.

3-Programa de Pós Graduação em Ciências do Movimento Humano - Universidade do Estado de Santa Catarina.

ABSTRACT

The influence of application exercises triceps on the stimulation of the chest in bench press exercise - an electromyography study

Objective: To investigate the difference electromyography registers of the pectorals major muscle in the bench press exercise with or without prior triceps fatigued. **Materials and Methods:** The study included four male subjects aged 22-25 years with intermediate level training in bodybuilding, with goals in muscle hypertrophy, without any infirmity presented. The subjects performed 10 maximal repetitions in bench for electromyography evaluation. The procedure used for the analysis was the gathering of the electromyography signal of the pectorals major during movement execution of the bench press exercise without the exercises for triceps and their implementation on different days, with 80 hours apart. **Results:** It was found that changes were found in the electromyography signal in bench press exercise when compared with the burden versus performing triceps exercises before the bench press exercise. **Conclusion:** Thus differences were found when relating the load imposed on the bench press exercise to perform the same on the stimulation of the pectorals major, whether this is done before or after exercise for the triceps.

Key words: Strength Training, Electromyography, Muscle activation, Monoarticular, Multiarticular.

4-Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício (IBPFEX).

5-Departamento de Educação Física e Saúde e do Programa de Pós-Graduação Mestrado em Promoção da Saúde da Universidade de Santa Cruz do Sul.

INTRODUÇÃO

O treinamento de força (TF), também conhecido como treinamento com pesos ou treinamento com cargas, tornou-se uma das formas mais conhecidas de exercício, tanto para o condicionamento físico de atletas como para melhorar a forma física de não atletas.

Os indivíduos que participam de um programa de treinamento de força esperam alguns benefícios, tais como aumento de força, hipertrofia muscular esquelética, melhor desempenho esportivo e diminuição de gordura corporal (Fleck e Kramer, 1999; Marchetti e colaboradores, 2010).

O TF está estruturado em séries, repetições e cargas, ordem de execução de exercícios entre outros (Salles e colaboradores, 2008; Santiago e colaboradores, 2012), fazendo com que haja sempre um efetivo estímulo para o músculo.

Esta efetividade depende de um uso correto de um sistema de treinamento dentro da prescrição total de exercícios (Fleck e Kraemer, 1999; Uchida e colaboradores, 2006).

Na maioria dos programas de TF os maiores grupos musculares são estimulados (mobilizados) antes dos menores grupos, uma vez que exercitando primeiramente os músculos grandes proporciona-se maior estímulo de treinamento para todos os músculos envolvidos em um exercício, sendo esta uma teoria que fundamenta a realização de exercícios estruturais e multiarticulares antes de exercícios monoarticulares.

A estratégia dessa execução é gerar um efeito de treinamento maior para os grupos musculares grandes. Sendo assim, se os exercícios estruturais são realizados no início do treinamento, podem ser usadas cargas maiores porque a fadiga é limitada (Fleck e Kraemer, 1999).

Nos exercícios multiarticulares, os menores grupos musculares fadigam mais rápido que os maiores grupos muscular (Rocha Junior e colaboradores, 2010).

Alguns métodos de pré-exaustão utilizam a fadiga dos músculos sinergistas ou estabilizadores antes de executar o movimento do exercício primário. Neste caso, os menores grupos musculares são fadigados e contribuem menos para os movimentos dos últimos exercícios, colocando assim, maior tensão nos grupos musculares maiores.

Frequentemente o resultado é a redução de carga no exercício do maior grupo muscular (Fleck e Kraemer, 1999).

Um importante fator no TF é o sinergismo (do grego syn = "junto", e ergo = "trabalho"), ou seja, é um músculo que trabalha junto com o principal (Andrade e colaboradores, 2011). Um exemplo clássico é o treinamento de tríceps braquial antes do treinamento de peitoral, pelo fato do tríceps ser ativado para auxiliar o peitoral no seu trabalho sendo, portanto, o sinergista do peitoral e a literatura mostra que deve ser evitado este tipo de treinamento (Gianolla, 2003).

Um dos fatores importantes para a geração de força e/ou hipertrofia é a intensidade da rotina de treinamento. Os ganhos de força estão diretamente relacionados com a tensão produzida no músculo. O estímulo para a força é a quantidade de tensão no músculo e não o número de repetições. A quantidade de sobrecarga é geralmente determinada como uma porcentagem da quantidade máxima de tensão que um músculo ou grupo muscular pode desenvolver (Rocha Junior e colaboradores, 2010).

O exame visual de Eletromiografia (EMG) estima quando um músculo se torna ativo, por quanto se mantém ativo e se houve pouca ou muita atividade contrátil no músculo (Andrade e colaboradores, 2011), esta por sua vez é estimada observando a largura ou amplitude do sinal de EMG que permite determinar a atividade do músculo.

Os fatores que podem influenciar na coleta do sinal eletromiográfico estão o percentual de gordura, temperatura corporal e fluxo sanguíneo muscular, sendo estes fatores que não podem ser modificados, mesmo o percentual de gordura podendo ser um fator alterável (Hamill e Knutzen, 1999; Silva, 2010).

Um ponto que necessita maior esclarecimento é a diferença entre a atividade do EMG dos músculos no mesmo exercício.

O sinal do EMG do tríceps braquial normalizado pela máxima contração isométrica voluntária máxima mostra-se superior em relação ao sinal EMG do peitoral maior durante o supino reto (Rocha Junior e colaboradores, 2010).

Desta forma, o objetivo desta pesquisa é verificar a influência da aplicação de exercícios do grupo muscular coadjuvante

tríceps sobre a estimulação do peitoral em momentos diferentes, precedente e posterior – um estudo eletromiográfico do movimento supino.

MATERIAIS E MÉTODOS

Sujeitos

São sujeitos desta pesquisa, quatro indivíduos adultos do sexo masculino, fisicamente ativos, com idades entre 22 a 25 anos, com nível de atividade na musculação de intermediário, residentes no município de Santa Cruz do Sul - RS.

Como critério de inclusão os indivíduos deveriam estar todos em uma rotina de treinamento há pelo menos três meses, deveriam ser do sexo masculino, ter idade entre 18 a 25 anos e não possuir nenhuma limitação articular ou cardíaca. Todos os sujeitos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido para a participação deste estudo.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Santa Cruz do Sul sob o número 2666/10. Todos os indivíduos da amostra assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido antes do início da pesquisa.

Materiais

Os materiais utilizados nessa pesquisa foram: um eletromiógrafo da Marca (EMG System do Brasil) de 16 canais, com placas AD de 8 bites juntamente com os Eletrodos de superfície de configuração bipolar (Kendal) a uma frequência de amostragem de 2000Hz, Célula de carga e indicador de sinais modelo 3105 (Alfa Instrumentos), um computador com processador (Intel 386), um software de coleta de dados eletromiográficos, um software de análise dos dados (SAD32), eletrodos de superfície da marca (Kendall), uma balança da marca (Filizola), um estadiômetro, uma fita métrica da marca (Cardiomed), um adipômetro (Cescorf), algodão e álcool em gel para a assepsia, banco de supino reto, barra, anilhas, halteres para a realização dos exercícios e para a definição do percentual de gordura corporal foi utilizado o protocolo de Jackson e Pollock (1978), para homens de 18 a 61 anos.

Nesse protocolo, utiliza-se sete medidas de dobras cutâneas: subescapular,

tricipital, peitoral, axilar média, supra ilíaca, abdominal e coxa. Para a definição da carga, usou-se como base o protocolo de Lombardi (1989), onde a carga a ser utilizada no teste de 10 RM partiu-se da carga que se obteve no teste de 1 RM usando-se o % 1RM (100%) para a obtenção da carga de 10 RM (75%).

Procedimentos metodológicos

Esse estudo foi desenvolvido no laboratório de Biomecânica do Curso de Educação Física da Universidade de Santa Cruz do Sul - RS. Foi utilizado o método de recolhimento do sinal eletromiográfico de superfície, onde os eletrodos utilizados são colocados sobre a pele.

O protocolo utilizado para a coleta de dados dos 04 integrantes foi o seguinte: foi localizado por palpação o ventre do músculo a ser monitorado (peitoral maior), para isso o participante executou uma contração do peitoral que não foi máxima.

Em seguida ocorreu a identificação aproximada das fibras para a tricotomia e a colocação dos eletrodos. Na sequência, foi realizada uma assepsia do local com álcool e a colocação do par de eletrodos sobre cada ventre muscular juntamente com a colocação do eletrodo terra. O recolhimento de dados foi realizado em dois dias (80 horas de intervalo). No primeiro dia de recolhimento de dados, dois indivíduos (A e B) realizaram somente 10 repetições máximas do exercício supino reto, onde houve o recolhimento do sinal eletromiográfico durante o exercício, e outros dois (C e D) realizaram o mesmo exercício, mas após terem fadigado tríceps com dois exercícios para tríceps braquial (tríceps francês e tríceps testa) igualmente com três séries de 10 repetições máximas.

O procedimento foi repetido após 80 horas, porém na ordem contrária, os indivíduos C e D realizaram o supino reto primeiramente e os indivíduos A e B dois exercícios para tríceps braquial (tríceps francês e tríceps testa) antes do supino reto.

RESULTADOS

A tabela 1 mostra as características da composição corporal de cada um dos sujeitos.

A tabela 2 mostra o peso absoluto em quilogramas da quantidade de peso que cada um executou com ou sem o tríceps fadigado.

Tabela 1 - Características da composição corporal dos sujeitos.

Sujeitos	Peso corporal (kg)	Estatura (m)	IMC (kg/m ²)	% de gordura corporal
A	74,7	1,76	22,9	14,1
B	74,6	1,82	23,0	12,0
C	104,3	1,80	32,1	15,3
D	96,4	1,77	30,7	18,2

Tabela 2 - Carga para o teste de força muscular de 10 RM no supino reto sem e com o tríceps fadigado.

Sujeitos	Supino reto (kg)	Triceps fadigado + Supino Reto (Kg)
A	58	58
B	76	66
C	62	70
D	88	78

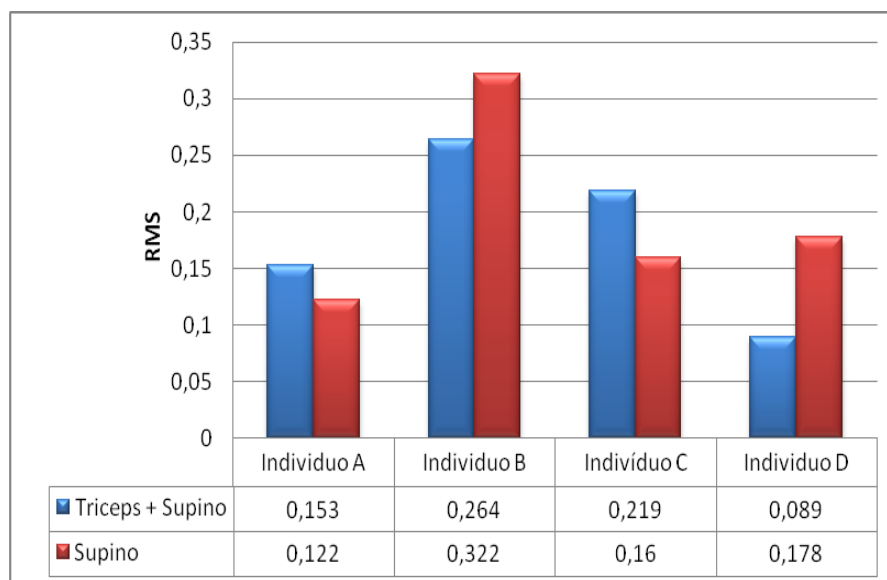


Figura 1 - Média da ativação em RMS do peitoral maior em ambos indivíduos deste estudo.

A figura 1 apresenta os valores de média da ativação muscular, em RMS, do músculo peitoral maior nos indivíduos deste estudo, durante a realização de 10 repetições máximas no exercício de supino reto, sem a realização de exercícios para o tríceps braquial e com a realização dos mesmos.

Na figura 2 estão expressos os valores de carga para 10 RM, dos indivíduos avaliados no supino reto, com e sem o tríceps fadigado observando através da ativação RMS do peitoral maior em relação à carga utilizada. Foram encontradas diferenças significativas nos valores do indivíduo A, que realizou em ambos os testes a mesma carga, quando

comparado com os indivíduos que utilizaram cargas diferentes.

DISCUSSÃO

Pelos resultados representados, pôde-se verificar que as duas duplas apresentaram características físicas muito semelhantes como indicam os dados antropométricos levantados, mesmo assim as respostas da ativação muscular apresentaram algumas diferenças, o que pode estar associado a coleta de dados efetuada em dias e horários diferentes, assim como algumas interferências, o que pode influenciar na obtenção de valores em EMG (Runge, 2005).

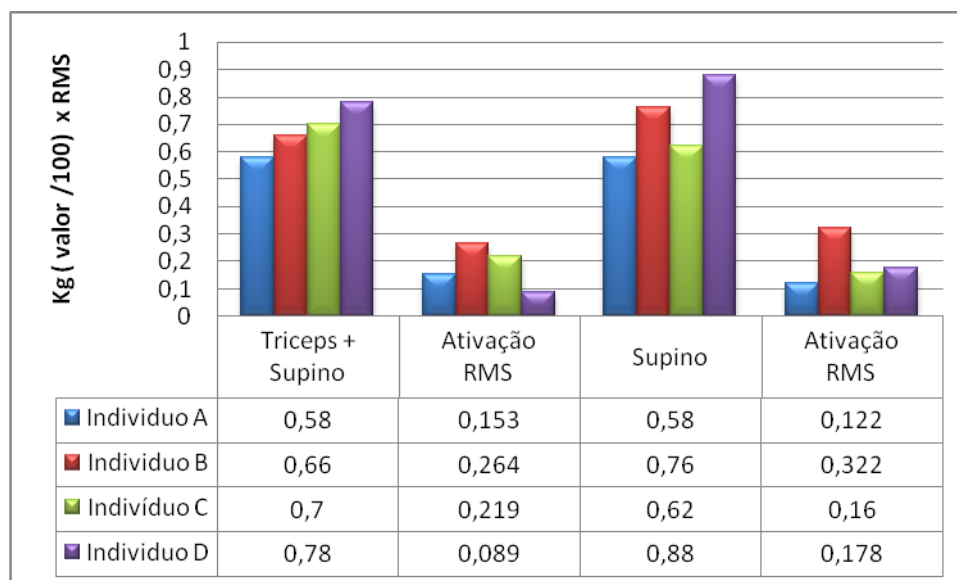


Figura 2 - Carga utilizada no supino reto x média da ativação muscular do peitoral maior.

O indivíduo A apresentou maior ativação no músculo peitoral maior quando este foi realizado com uma pré-exaustão do tríceps braquial, sendo que realizou os dois testes com a mesma carga.

Já os indivíduos B e D apresentaram maior ativação muscular quando o exercício de supino reto não foi precedido por exercícios de tríceps, sendo utilizada uma carga maior para a realização do mesmo, indo ao encontro ao que foi citado no início desse trabalho por Fleck e Kraemer (1999), de que os músculos sinergistas e estabilizadores, sendo treinados antes do exercício primário, estariam mais fatigados e contribuindo assim para uma maior tensão nos grupos musculares maiores, corroborando estudos realizados por Sforzo e Touey (1996), que encontraram uma menor produção de força total em relação a repetições versus carga, em exercícios multiarticulares. Já quando os mesmos eram executados após a realização de exercícios monoarticulares, sendo que a proporção de queda de carga do exercício supino (multiarticular) chegou a diminuir em 75%.

Entretanto, indivíduo C obteve uma maior ativação realizando os exercícios de tríceps antes, mas ao contrário dos indivíduos B e D, este último utilizou uma maior carga para a realização do supino reto mesmo estando com a musculatura sinergista pré-exaurida.

O estudo de Rocha Junior (2007) encontrou uma menor ativação do tríceps braquial comparado ao peitoral maior quando os sujeitos realizaram o exercício de supino reto, o que concorda com o estudo de Silva e colaboradores (2001) que conclui que o peitoral maior é mais ativado na realização de supino reto com halteres, tanto na fase excêntrica como na fase concêntrica do movimento.

Mesmo assim, seria equivocado afirmar que apenas o músculo peitoral maior é motor primário no movimento de supino reto, como sugerem alguns estudos (Baechle e Groves, 2000).

CONCLUSÃO

Diante do exposto, foram encontradas alterações expressivas no sinal eletromiográfico dos indivíduos no exercício supino reto, quando comparado com a carga imposta versus a realização de exercícios de tríceps antes do exercício supino reto.

Desta forma há diferenças importantes quando se relaciona a carga para a realização do exercício sobre a estimulação do peitoral maior.

Estima-se que a proposta do exercício multiarticular sendo antecedido ao treinamento do monoarticular acarretaria a obtenção de resultados maiores por se tratar de maior

estimulação do músculo motor primário e consequentemente o alvo do treinamento, por realizá-lo com uma maior carga.

Para a complementação deste estudo sugere-se uma coleta e análise de dados com um número maior de indivíduos e com uma análise também direta do músculo tríceps braquial, em que se poderia verificar a estimulação em RMS do músculo no exercício do supino reto, simultaneamente à realização desse exercício com a mesma carga nos dois momentos.

REFERÊNCIAS

- 1-Andrade, R.; Araújo, R. C.; Tucci, H. T.; Martins, J.; Oliveira, A. S. Coactivation of the shoulder and arm muscles during closed kinetic chain exercises on an unstable surface. *Singapore Med J*. Vol. 52. Núm. 1. p.35. 2011.
- 2-Baechle, T. R.; Groves, B. R. Treinamento de força: passos para o sucesso. 2ª edição. Artmed. 2000.
- 3-Fleck, S. J.; Kraemer, W. J.; Fundamentos do treinamento de força muscular. 2ª edição. Artmed. 1999.
- 4-Gianolla, F. Musculação: Conceitos básicos. Manole. 2003.
- 5-Hamill, J.; Knutzen, M. K. Bases Biomecânicas do Movimento Humano. São Paulo: Manole. 1999.
- 6-Jackson, D.; Pollock, K. Body Composition. *Public Health Reports*, 1978.
- 7-Lombardi, V. P. Beginning weight training: the safe and effective way. Dubuque, 1989.
- 8-Marchetti, P. H.; Arruda, C. C.; Segamarchi, L. F.; Soares, E. G.; Ito, D. T.; Luz Junior, D. A.; Pelozo Junior, O.; Uchida, M.C. Exercício supino: uma breve revisão sobre os aspectos biomecânicos. *Brazilian Journal of Sports and Exercise Research*. Vol. 1. Núm. 2. p.135-142. 2010.
- 9-Rocha Júnior, V. A.; Gentil, P.; Oliveira, E.; Carmo, J. Comparação entre a atividade EMG do peitoral maior, deltóide anterior e tríceps braquial durante os exercícios supino reto e crucifixo. *Rev Bras Med Esporte*. Vol. 13. Núm. 1. 2007.
- 10-Rocha Junior, V. A.; Gentil, P.; Oliveira, E.; Carmo, J. Análise eletromiográfica da pré-ativação muscular induzida por exercício monoarticular. *Rev. bras. fisioter*. Vol. 14. Núm. 2. Epub. 2010.
- 11-Runge, A. Análise eletromiográfica da musculatura peitoral maior nos exercícios: supino reto com barra, com halteres e supino na máquina. Porto Alegre. 2005. TCC de Graduação. Faculdade de Educação Física e Ciências do Desporto da PUC-RS.
- 12-Salles, B. F.; Oliveira, N.; Ribeiro, F. M.; Simão, R.; Novaes, J. S. Comparação do método pré-exaustão e da ordem inversa em exercícios para membros inferiores. *Rev Educ Fis*. Vol. 19. Núm. 1. p.85-92. 2008.
- 13-Santiago, R. F. S.; Medeiros, R. M. V.; Fonteles, A. I.; Dantas, P. M. S. Análise eletromiográfica do exercício remada baixa. Um estudo de caso. *Lecturas Educación Física y Deportes*. Vol. 17. p.1-6. 2012.
- 14-Sforzo, G. A.; Touey, P. R. Manipulating Exercise Order Affects Muscular Performance during a Resistance Exercise Training Session. *J Strength Cond Res*. Vol. 10. Núm. 1. p. 20-24. 1996.
- 15-Silva, R. C. Eletromiografia de Superfície: função neuromuscular e reprodutibilidade do método. Uma revisão. Monografia de Graduação. Escola de Educação Física da UFRGS. Porto Alegre. 2010.
- 16-Silva, S. R. D.; Gonçalves, M.; Leme, M. A. A.; Berzin, F. Supino plano com halteres: um estudo eletromiográfico. *Motriz*. Vol. 7. Núm. 1. p.1-5. 2001.
- 17-Uchida, M. C.; Charro, M. A.; Bacurau, R. F. P.; Navarro, F.; Pontes Júnior, F. L. Manual de musculação: uma abordagem teórico-prática do treinamento de força. 4ª edição. São Paulo. Phorte, 221p. 2006.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

E-mail:

daiapersonal@gmail.com

moa.pereira@hotmail.com

juniortalazarini2602@hotmail.com

fabioornellas@uol.com.br

hpohl@unisc.br

Recebido para publicação 04/10/2013

Aceito em 29/10/2013

Segunda versão em 21/08/2014