

COMPARAÇÃO EM EMG DOS MÚSCULOS TRÍCEPS BRAQUIAL E DELTÓIDE ANTERIOR NOS EXERCÍCIOS DESENVOLVIMENTO DE OMBRO E TRÍCEPS SUPINOAbraham Lincoln de Paula Rodrigues¹Danilo Rodrigues Cavalcante Feitosa¹Igor Neves Torres¹Túlio Luiz Banja¹**RESUMO**

A eletromiografia (EMG) é usada para evidenciar as informações relacionadas ao estado de ativação dos músculos medida pela ação elétrica das membranas excitáveis. O objetivo do estudo foi comparar a atividade eletromiográfica dos músculos tríceps braquial e deltoide anterior nos exercícios desenvolvimento de ombro e tríceps supino. Participaram do estudo 10 indivíduos do sexo masculino com idade superior ou igual a 18 anos, praticantes de musculação há pelo menos seis meses e sem lesões, patologias ou cirurgias recentes. O teste modelo estatístico ANOVA two away foi utilizado para determinar diferenças entre os valores de RMS de cada músculo e em cada exercício. Os resultados do estudo mostraram que o músculo tríceps apresentou maior atividade eletromiográfica no exercício tríceps supino (175,09 μ V) quando comparado ao exercício desenvolvimento de ombro (143,96 μ V), todavia esses resultados não apresentaram diferenças estatísticas significativas. Em relação ao músculo deltoide anterior, encontrou-se maior atividade eletromiográfica no exercício desenvolvimento de ombro (322,48 μ V) quando comparado ao exercício tríceps supino (233,28 μ V), porém esses resultados não apresentaram diferenças estatísticas significativas. A partir desses resultados pode-se concluir que não houve diferenças significativas na atividade eletromiográfica dos músculos avaliados nos exercícios.

Palavras-chave: Eletromiografia. Tríceps Braquial. Deltoide Anterior.

1-Laboratório de Biomecânica da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará.

ABSTRACT

Comparison of EMG of the brachial triceps and anterior deltoid in the shoulder development exercises and triceps bench press

Electromyography (EMG) is used to highlight information relating to the state of activation of muscles measured by electrical activity of excitable membranes. The aim of the study was to compare the electromyographic activity of the triceps brachial muscles and anterior deltoid in development exercises shoulder press and triceps bench press. The study included 10 male subjects aged greater than or equal to 18 years, bodybuilders for at least six months without injury, disease or recent surgeries. The test statistical model ANOVA two away was used to determine differences between the RMS values of each muscle and each year. The results of the study showed that the triceps muscle showed higher electromyographic activity in the triceps bench press (175.09 μ V) compared to shoulder development exercise (143.96 μ V), but these results did not show statistically significant differences. Compared to the previous deltoid, was found most electromyographic activity on the shoulder of development exercise (322.48 μ V) compared to triceps bench press (233.28 μ V), but these results did not show statistically significant differences. From these results can- We conclude that there were no significant differences in the electromyographic activity of the muscles evaluated in the exercises.

Key words: Electromyography. Tríceps Brachial. Anterior Deltoids.

E-mails dos autores:

lincoln7777@hotmail.com

daniлоfeitosa7@hotmail.com

Igor.nt@hotmail.com

tuliobanja@gmail.com

INTRODUÇÃO

A importância da imagem corporal na sociedade atual leva cada vez mais, a população a busca por determinados padrões estéticos corporais.

A atividade física como meio para desenvolver nos indivíduos habilidades e capacidades tanto físicas, mentais e sociais, tem muito contribuído para essa formação (Adami, Ramberti e Weiss, 2005).

Atualmente, a musculação é uma das principais atividades físicas realizadas pela população na busca pelo corpo desejado.

Pode-se afirmar que a musculação é considerada um componente essencial de um programa de aptidão física, abrangendo o desenvolvimento e a manutenção da força, resistência e massa muscular (Graves e Franklin, 2006).

Como consequência a este tipo de treinamento, algumas alterações fisiológicas ocorrem no corpo do praticante, sendo primeiramente alterações agudas (aprendizado psicomotor) e, posteriormente, alterações crônicas (hipertrofia muscular), que variam de acordo com a predisponibilidade genética (tipo de fibra predominante) e com o sexo (Canavan, 2001).

Para uma melhor prescrição de exercícios na musculação, o profissional pode utilizar variações que muitas vezes modificam as ações entre músculos sinergistas.

Para uma análise mais detalhada das ações desses músculos e uma melhor prescrição de exercícios na musculação, essas variações podem ser avaliadas através de métodos de medição da atividade elétrica muscular, a eletromiografia (EMG).

A EMG é usada para evidenciar as informações relacionadas ao estado de ativação dos músculos, ativação esta medida pela ação elétrica das membranas excitáveis, representando a medida dos potenciais de ação do sarcolema, como efeito de voltagem em função do tempo (Enoka, 2000).

As ações musculares usualmente utilizam músculos agonistas e sinergistas nos vários exercícios da musculação. Percebe-se há existência de certo conflito entre teoria e prática no ambiente das academias de musculação, onde muitas vezes o embasamento científico dos profissionais atuantes na área é deixado de lado em detrimento da experiência prática.

Todavia, nos últimos anos vêm se consolidando a ideia de que conhecimentos sobre a biomecânica e cinesiologia do movimento são importantes para a realização da prescrição do treinamento na musculação.

Dessa forma foi proposta a realização do estudo que teve objetivo comparar a ativação em EMG dos músculos tríceps braquial e deltoide anterior nos exercícios desenvolvimento de ombro e tríceps supino.

MATERIAIS E MÉTODOS

Modelo do estudo

Trata-se de um estudo caráter descritivo, direto, realizado de maneira transversal e com uma abordagem predominantemente quantitativa (Liberali, 2008),

Local da pesquisa

O local escolhido para a coleta de dados foi no Laboratório de Força Aplicada ao Esporte e Saúde (LAFaes), situado Instituto de Educação e Esportes (IEFES) da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Caracterização da amostra

A amostra foi composta de 10 indivíduos do sexo masculino c, selecionados a partir dos seguintes critérios previamente estabelecidos: assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE); tempo de prática na musculação de pelo menos seis meses, comprovados através de recibos de mensalidades pagas nas respectivas academias frequentadas; idade igual ou superior a 18 anos; não ter histórico de lesões osteoarticulares e/ou musculares que atrapalhe a realização dos testes de maneira adequada no momento da aplicação.

Equipamentos

O equipamento utilizado para a aquisição dos sinais eletromiográficos foi o Miotec®. Para a coleta e processamento dos sinais mioelétricos, foi utilizado um eletromiógrafo composto por um amplificador diferencial bipolar, de quatro canais cada, com frequência de amostragem de 1000hz e filtro de passa-banda de 10hz e 500hz, de acordo

com o ISEK36, com modo de rejeição (CMRR): > 85 dB, impedância de entrada: 10M Ω e taxa de ruído: < 1 μ V RMS. Foi também utilizado o metrônomo Metronome Beats em forma de aplicativo de smartphone com frequência de 120bpm para controlar a velocidade de movimento na execução dos exercícios.

Procedimentos

A colocação e localização dos eletrodos a fim de obter os sinais eletromiográficos tiveram como parâmetro a padronização proposta pelo Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles (SENIAM) (Hermens e colaboradores, 2000).

Antes da colocação dos eletrodos foi realizada uma tricotomia e assepsia da pele em volta da região dos músculos abordados no estudo, visando diminuir a impedância da pele.

Utilizou-se para isso um aparelho de barbear (Gillete), álcool (Purell) e algodão (Apolo) nos pontos mais proeminentes determinados para a colocação dos eletrodos em cada músculo.

Foram utilizados eletrodos passivos de superfície em configuração bipolar (Meditrace) com distância entre os centros dos mesmos de três centímetros (Mercer e colaboradores, 2006).

Previamente a cada coleta, o equipamento foi calibrado identificando-se o zero de potenciais elétricos nos eletrodos, conforme recomendação do fabricante.

A captação do sinal EMG foi realizada do lado direito do corpo, para tal, os sinais foram transmitidos de forma simultânea.

O tempo de intervalo adotado foi de cinco minutos entre a troca de aparelhos para cada indivíduo. A escolha do tempo de intervalo foi devido à recuperação do sistema imediato de energia (ATP-CP), pois, de acordo com intervalos que variem entre um a cinco minutos costumam ser suficientes antes de uma nova tentativa de executar um levantamento de peso (McArdle, Katch e Katch, 2011).

Na tentativa de padronizar o movimento durante a execução dos exercícios, os voluntários foram posicionados de maneira que a distância das mãos na pegada da barra e a distância entre os calcanhares estivessem

ajustadas pelos diâmetros biacromial e bitrocantariano (Heyward e Stolarczyk, 2000).

Tratamento dos dados em EMG

O sinal do EMG original foi submetido a um procedimento, que criou condições para que se estabelecesse algum tipo de comparação, arquivo ou correlação de algumas medidas da função muscular com outros sinais biomecânicos e/ou fisiológicos.

A média dos sinais EMG no domínio do tempo tenderá a apresentar um valor sempre próximo de zero. Dessa forma o sinal original passou por um procedimento chamado retificação, podendo ser executado de três formas: 1) Retificação de Meia-Onda eliminando os valores negativos do sinal; 2) Retificação de Onda-Completa considerando somente as magnitudes absolutas do sinal mantendo-o inteiro; 3) por RMS (Root Mean Square) que se resume a um processamento matemático que faz a raiz quadrada da média elevada ao quadro.

Os dados de EMG foram analisados, utilizando-se o software da Miograph, e numericamente expressos em RMS para as tentativas, e realizou-se a normalização do sinal bruto utilizando os valores obtidos de contração isométrica voluntária máxima (CIVM), seguindo o protocolo recomendado pela SENIAM e ISEX.

Dando continuidade ao tratamento dos dados advindos da análise EMG, o sinal retificado foi filtrado na tentativa de diminuir a interferência motivada por ruídos externos e até mesmo por sinais fisiológicos que não tenham como origem a musculatura esquelética.

Essa filtragem foi feita por meio de dispositivos denominados filtros digitais, que podem avaliar bandas de frequências que devem ser mantidas ou cortadas.

Análise estatística

Os dados foram analisados em caráter descritivo, calculando-se média e desvio padrão para cada uma das variáveis envolvidas. O tratamento estatístico foi realizado através do software SPSS 15.0 for Windows (Real Stats, Real Easy).

Logo após, foi usado o teste de ANOVA 2x2 two away, para verificar a existência de diferenças entre os valores de

RMS normalizados obtidos a partir das respostas biomecânicas a um intervalo de confiança ($p \leq 0,05$).

Aspectos éticos

Os indivíduos participantes do estudo foram informados sobre a confidencialidade dos seus dados, assim como do caráter científico que norteará a realização do estudo.

Os voluntários foram ainda informados de que poderiam solicitar e receber esclarecimentos sobre o andamento da pesquisa a qualquer momento, podendo desistir de continuar colaborando se assim o desejar.

Os jovens aceitaram participar voluntariamente da pesquisa, e após obtenção de consentimento verbal, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Esta pesquisa teve o seu projeto submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará, sob o protocolo: COMEPE no230/11.

RESULTADOS

Os principais resultados encontrados estão na Figura 1. De acordo com dados mostrados na figura 1 o exercício que apresentou maior ativação do músculo tríceps braquial foi o tríceps supino ($175,09\mu V$), seguido do exercício desenvolvimento de ombro ($143,96\mu V$).

Em relação ao músculo deltoide anterior o exercício que apresentou maior ativação foi o desenvolvimento de ombro ($322,48\mu V$), seguido do exercício tríceps supino ($233,28\mu V$).

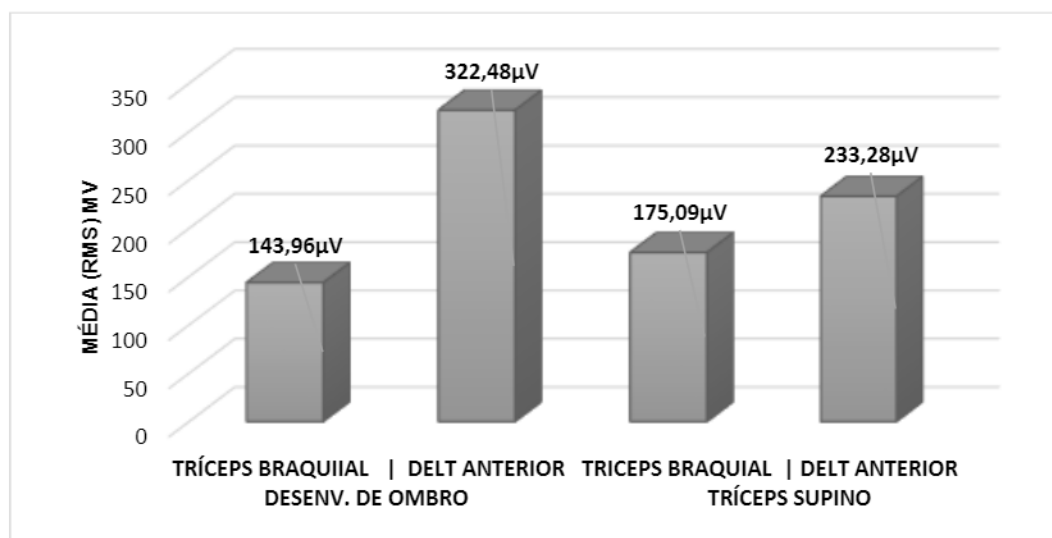


Figura 1 - Valores das médias de ativação dos músculos tríceps e deltoide anterior nos exercícios.

Na comparação entre as diferenças de ativação do tríceps braquial considerando os dois exercícios abordados no estudo, verificou-se que embora no exercício tríceps supino a atividade mioelétrica encontrada mostrou-se superior, os resultados não apresentaram diferenças significativas quando realizado o teste ANOVA two way ($p=0,318$).

Para o músculo deltoide anterior, encontrou-se um maior valor de ativação muscular no exercício desenvolvimento de ombro quando comparado ao valor encontrado no exercício tríceps supino. Entretanto, os

resultados quando realizado o teste ANOVA two-way também mostraram não haver diferenças significativas ($P= 0,173$) na ativação do músculo deltoide anterior nos exercícios.

DISCUSSÃO

Ativação do Músculo Tríceps Braquial

Pode-se observar que os valores encontrados no estudo para a ativação do tríceps braquial no exercício desenvolvimento

de ombro se mostraram semelhantes aos encontrados no estudo de Junior (2007) no qual também não foram observadas diferenças significativas durante a atuação do músculo no exercício de desenvolvimento de ombro quando comparado ao supino reto com a barra Clemons e Aron (1997) em seu estudo encontraram maior atividade muscular do tríceps em relação ao peitoral maior durante a execução do supino plano com barra, provavelmente, devido os valores do sinal na fase concêntrica do movimento exceder o valor da CIVM e gerarem percentuais acima de 100% para o sinal, sugerindo falha no processo de normalização.

No estudo realizado por Leme (1999) encontrou-se uma diferença significativa nos valores de RMS para o músculo tríceps braquial no exercício supino com halteres quando comparado ao exercício tríceps supino, provavelmente isto ocorreu pela metodologia aplicada, onde foram mensuradas a carga máxima no teste de uma repetição máxima (1RM) e não um número maior de repetições, como foi utilizado nesse estudo que foi cerca de seis repetições concêntricas.

Ativação do Deltoide Anterior

Os resultados do estudo mostraram não haver diferença significativa na ativação do músculo deltoide anterior quando comparados os dois exercícios analisados no estudo.

Porém, estudos de Kronbauer e colaboradores (2010) demonstram que nos exercícios supino, crucifixo, flexão e abdução de ombro, todos executados com carga externa de 5kg o deltoide anterior apresentou diferença significativa em relação a sua ativação muscular em exercícios que realizem abdução e flexão de ombro, o que pode ser explicado pelo aumento da distância da carga para o ponto de aplicação da força muscular próximo a articulação que acarretará ao aumento do braço de resistência.

Resultados constatados pelos estudos de Oliveira, Rodrigues e Berzin (2001) em que foram encontrados maiores valores na ativação do deltoide anterior durante o movimento dinâmico de abdução do braço.

No estudo de Leme (1999) na execução do exercício desenvolvimento de ombro assim como no nosso estudo foi constatado que a ativação do músculo deltoide

anterior foi maior, tendo em vista que a intenção era de comparar a sua ativação juntamente com a ativação do deltoide posterior e medial.

No mesmo estudo, o autor analisou também o desenvolvimento de ombro com a barra para trás onde houve uma maior ativação do músculo deltoide anterior quando comparado com o deltoide posterior e medial.

Dessa forma, pode-se supor também que o exercício de desenvolvimento de ombro, caso tenha alguma mudança no formato da barra, espaçamento ou posicionamento das mãos com relação ao local de agarre para se levantar o peso, poderia acarretar diferenças na amplitude e/ou na resposta eletromiográfica.

CONCLUSÃO

A prescrição do treinamento de musculação baseia-se na premissa de prescrever os exercícios para um determinado músculo agonista para aquele movimento.

Pensando dessa forma, é que no âmbito das academias os exercícios desenvolvimento de ombro e tríceps supino são prescritos visando trabalhar o deltoide anterior e tríceps braquial respectivamente.

Com base nos resultados achados no estudo conclui-se que as avaliações EMG mostraram que o exercício desenvolvimento de ombro e o exercício tríceps supino, não apresentaram diferenças significativas na ativação dos músculos tríceps braquial e deltoide anterior.

Observa-se que no exercício desenvolvimento de ombro a ativação do tríceps braquial é iniciada em cerca da metade da amplitude articular, ou seja, na metade da ação concêntrica do movimento do exercício, com o cotovelo e ombro em flexão a 90°, essa ação sinergista do tríceps braquial também se repete durante o exercício tríceps supino.

Logo se pode especular que o exercício tríceps supino possa ser utilizado como uma variação de exercício para ombro com o tríceps braquial agindo como sinergista do movimento.

Os achados do estudo visam acrescentar pressupostos a literatura científica na análise muscular através da EMG no treinamento de musculação.

Os resultados do estudo podem servir como parâmetro para desmistificar alguns

conceitos relacionados à prescrição do treinamento na musculação, auxiliando os profissionais da área em suas escolhas e nas prescrições dos treinos de seus alunos, pois, tratando-se de uma área do conhecimento científico, os profissionais da área devem buscar basear suas ações no que recomendam os estudos e a literatura científica.

Salienta-se a importância na realização de mais estudos que analisem a atividade eletromiográfica dos músculos abordados no estudo, deltoide anterior e tríceps braquial nos exercícios referidos no estudo, desenvolvimento de ombro e tríceps supino, contemplando um número maior de sujeitos, além de verificar a atividade eletromiográfica dos demais músculos envolvidos na execução dos movimentos nos exercícios anteriormente citados visando buscar compreender como se dão as diversas ações musculares envolvidas no movimento humano no treinamento de musculação.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Educação Física e Esportes-IEFES pelo suporte dado.

REFERÊNCIAS

1-Adami, G.F.; Ramberti, G.; Weiss. A Quality of life in obese subjects following biliopancreatic diversion. *Behavior Medicine*. Vol. 31. Num. 2. 2005. p.53-60.

2-Canavan, P.K. Reabilitação em medicina esportiva: um guia abrangente. São Paulo. Manole. 2001. p.408.

3-Clemons, J. M.; Aron. Effect of grip width on the myoelectric activity of the prime movers in the bench press. *Journal of Strength and Condition Research*. 1997. p.82-87.

4-Enoka, R. M. Bases neuromecânicas da cinesiologia. São Paulo. Manole. 2000.

5-Graves, J. E.; Franklin, B. A. Tratamento resistido na saúde e reabilitação. Rio de Janeiro. Revinter. 2006. p.440.

6-Hermens, J. H.; Freriks, B.; Klug, C. D.; Rau, G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement

procedures. *Journal of Electromyogr. Kinesiol*. 2000. p. 361-74.

7-Heyward, V. H.; Stolarczyk, L. M. Avaliação da composição corporal aplicada. São Paulo. Manole. 2000. p. 73-98.

8-Junior, V. A. R.; Gentil, P.; Oliveira, E.; Carmo, J. Comparação entre a atividade EMG do peitoral maior, deltoide anterior e tríceps braquial durante os exercícios supino reto e crucifixo. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 13. Num. 1. 2007.

9-Kronbauer, G. A.; Binotto, M. A.; Eifert, D.; Chami, S. C.; Pohl, H. H. Ativação do músculo deltoide em exercícios de ombro. *Coleção Pesquisa em Educação Física*. Vol. 9. Num. 6. 2010.

10-Leme, M. A. A. Estudo eletromiográfico dos músculos peitoral maior, deltoide e tríceps do braço em indivíduos treinados em musculação. São Paulo. 1999.

11-Liberali, R. Metodologia Científica Prática: um saber fazer competente da saúde à educação. Florianópolis. 2008.

12-Mcardle, W. D.; Katch, F. I.; Katch, V. L. Fisiologia do Exercício - Energia, Nutrição e Desempenho Humano. Guanabara Koogan. 2011.

13-Mercer, J. A.; Bezodis, N.; Delion, D.; Zachry, T.; Rubley, M. D. EMG sensor location: Does it influence the ability to detect differences in muscle contraction conditions? *J. Electromyogr. Kinesiol*. 2006. p.198-204.

14-Oliveira, A. S.; Rodrigues, D.; Bérzin, F. Avaliação Eletromiográfica do Músculo Deltóide em Movimentos de Abdução do Ombro - Alterações Relacionadas ao Envelhecimento. *Anais do Congresso Brasileiro de Biomecânica*. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2001.

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

Endereço para correspondência:
Abraham Lincoln de Paula Rodrigues
Instituto de Educação Física e Esportes-
IEFES, Universidade Federal do Ceará.
Av. Mister Hull, s/n.
Parque Esportivo, Bloco 320, Campus do Pici.
Fortaleza, CE, Brasil.
CEP 60455-760.

Recebido para publicação 03/08/2015

Aceito em 19/08/2015