

## ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS PARAVERTEBRAIS LOMBARES E ABDOMINAIS DURANTE A EXECUÇÃO DO EXERCÍCIO TIPO ROSCA DIRETA DE BÍCEPS EM DIFERENTES POSTURAS

**Rodrigo Ferreira Rangel**

Graduado em fisioterapia pelo ISE CENSA  
rangelfisio@gmail.com

**Vinicius Coelho Bastos**

Graduado em fisioterapia pelo ISE CENSA  
viniciuscbastos@yahoo.com.br

**Felipe Sampaio Jorge**

Mestre em bioengenharia / UNIVAP / SP  
felipejorgefisio@gmail.com

### RESUMO

Os músculos estabilizadores superficiais do tronco são frequentemente estudados durante atividades de levantamento de carga e exercícios específicos. No entanto, nenhum estudo evidencia a atividade eletromiográfica desses músculos durante a prática de musculação. Esse estudo teve por objetivo identificar a ação dos músculos paravertebrais e abdominais na realização do exercício de rosca direta, em diferentes bases de sustentação. A população do estudo foi composta de 9 indivíduos praticantes de musculação. O estudo foi realizado no Laboratório de Análise do Movimento dos Institutos Superiores de Ensino do CENSA, no período compreendido entre Maio e Junho de 2009. O desenho de estudo empregado foi do tipo observacional do tipo série de caso. Foi realizada a aquisição do sinal Eletromiográfico de paravertebral e abdominais durante a execução da rosca direta com apoio em finta anterior e apoio bipodal paralelo. Foi observado que não houve diferença no recrutamento muscular da musculatura paravertebral porém esta ocorreu na musculatura do reto abdominal onde o lado esquerdo foi mais recrutado que o direito. Concluiu-se que há interferência do posicionamento em finta anterior apenas no reto abdominal na ativação das musculaturas analisadas durante a execução da modalidade de rosca direta de bíceps.

**Palavras Chaves:** Fisioterapia, Eletromiografia, Série de casos.

### ABSTRACT

The superficial muscles stabilizers of the trunk are frequently studied during load rising activities and specific exercises. However, no study evidences the electromyographic activity of these muscles during practices her of body building. That study had for goal identify the low back muscles action and abdominal in the exercise elbow flexion, in support different bases. The study population was composed of 9 body building individuals practitioners. The study was accomplished in the ISECENSA, in the period comprehended between May and June 2009. It was accomplished the signal acquisition of low back muscle and abdominal during the execution of the elbow flexion with support in previous feint and support parallel feet. It was noted that there was no difference in the muscular recruitment of the musculature analyzed in both the postures. It concluded that there is

interference of the positioning in previous feint decreasing the right abdominal muscle signal analyzed during the execution of the biceps direct thread modality.

**Key Words:** Fisiotherapy, Electromyography, Case séries.

## 1. Introdução

A musculação é um conjunto de meios que visa o desenvolvimento e/ou a manutenção de qualidades físicas relacionadas às estruturas músculo-articulares, podendo também reabilitá-las, bem como desenvolver a capacidade orgânica além de ser uma atividade muito praticada nos dias de hoje, principalmente sem a orientação de um profissional capacitado, sendo então praticada de forma errada e por muitas vezes levando a um desequilíbrio muscular e por consequência direta a uma lesão (BITENCOURT, 1986).

A articulação do cotovelo é do tipo gínglimo (dobradiça), formada pela articulação do úmero (osso do braço) com o rádio e a ulna (ossos do antebraço), e pela articulação da ulna com o rádio. Os movimentos realizados por esta articulação são flexão e extensão e acontecem no plano sagital (vista lateral) sobre o eixo frontal (atravessa pela frente) e realiza também a rotação do rádio sobre a incisura radial da ulna nos movimentos de pronação e supinação. A amplitude média para flexão é de 145°. Esta amplitude pode diminuir no caso de uma grande hipertrofia dos flexores do cotovelo e dos flexores do punho.

No exercício rosca bíceps direta se segura a barra com as mãos voltadas para frente, na largura dos ombros, em pé e em frente à coxa, inspirar o ar, fazer uma apnéia e realizar a flexão do cotovelo e, após passar os 90°, começar a expiração voltando à posição inicial, mantendo a respiração. Não se deve jogar o corpo para trás com a finalidade de facilitar a subida. Isto pode exercer uma pressão muito grande nos discos vertebrais (BOSSI, C, 2005). Então, a postura é muito importante na execução dos exercícios evitando-se assim as patologias advindas da má postura, dentre elas a lombalgia ou comumente chamada de dor nas costas. Mais ainda hoje, podemos encontrar muitas discordâncias sobre o correto posicionamento dos pés, se em base neutra (pés paralelos), ou em finta anterior (pé de dominância a frente do outro).

As lombalgias são dores crônicas ou agudas da coluna lombar. Entre os distúrbios causadores de dor que mais atingem os seres humanos, perdem apenas para a cefaléia (dor de cabeça). Elas atingem 80% da população adulta em um dado momento da sua vida. É a principal incapacitadora em indivíduos com menos de 45 anos em países industrializados e de faltas no trabalho na faixa etária produtiva. Tem incidência igual em homens e mulheres (GOLDENBERG, 2004). De forma preventiva, a atividade física contribui imensamente no tratamento das lombalgias, porém a forma de execução da mesma pode ser um fator causal ou agravante desta dor, sendo assim nem atletas profissionais estão excluídos do grupo de risco para lombalgias quando não se tem acompanhamento devido em relação à orientação quanto à postura e sobrecarga durante a execução da atividade.

A lombalgia que mais acomete quem pratica atividade física é de origem mecânico-degenerativo. Caracteriza-se pela alteração funcional das partes envolvidas, onde o excesso de peso, principalmente na região abdominal, e o encurtamento da cadeia posterior (muscular), que inclui os músculos da região lombar, músculos da parte posterior da coxa, da panturrilha e planta do pé, contribuem de forma importante para a origem do problema.

No entanto, é fundamental uma busca pela melhor postura para a realização do exercício rosca direta (exercício de braço), visando à diminuição da sobrecarga articular na coluna vertebral, diminuindo assim o risco de lesões e lombalgia (dor na coluna) durante a realização deste exercício.

Esse estudo tem o objetivo avaliar através da eletromiografia o nível de atividade muscular dos músculos reto abdominal e paravertebral da coluna, principais músculos responsáveis pela manutenção da postura, durante o exercício de rosca bíceps direto na posição em base aberta (pés paralelos) e na posição de finta anterior (um pé a frente do outro) identificando em qual das posturas há maior sobrecarga das musculaturas analisadas identificando assim, em qual delas há maior risco de lesão para os praticantes deste tipo de atividade.

## 2. Metodologia

A amostra do estudo foi composta de 9 indivíduos praticantes de musculação. O estudo foi realizado no Laboratório de Análise do Movimento dos Institutos Superiores de Ensino do CENSA, foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa em seres humanos (CEP ISECENSA) com o número de protocolo 0002.0.413.000-09, de acordo com as normas da resolução 196/96 do conselho nacional de saúde de sobre pesquisa envolvendo seres humanos, no período compreendido entre Maio e Junho de 2009. O desenho de estudo empregado foi do tipo observacional série de caso.

No laboratório de Análise do Movimento da Clínica Escola Maria Auxiliadora encontra-se equipado de, um eletromiógrafo de superfície 4 canais (MIOTEC), célula de carga HBM 2005 S40/200Kg, climatizador de temperatura (ar condicionado), um computador para análise de dados, 1 maca, 1 balança digital, eletrodos de superfície Medtrace.

### 2.1. Critérios de inclusão

Para a pesquisa foram recrutados entre Maio e Junho Praticantes de musculação do sexo masculino (no mínimo 6 meses de prática); com percentual de gordura abaixo de 16%, de qualquer peso e altura com idade entre 18 e 30 anos.

### 2.2. Critérios de exclusão

Não foram aceitos no estudo hipertensos (Valor de normalidade:  $< 140 \times 90$  mmHg – Organização Mundial de Saúde), indivíduos com lesão prévia osteomioarticular de esqueleto apendicular superior e coluna vertebral ou que apresentassem diferença no tamanho dos membros inferiores (verificados por antropometria).

### 2.3. Procedimento para Coleta de Dados

Os voluntários convidados a participarem do estudo foram submetidos aos critérios de inclusão/exclusão, em seguida assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO 1). Após definição da amostra, os mesmos foram submetidos à perimetria do braço para determinar o diâmetro do mesmo. Ainda foram coletados o sinal eletromiográfico da musculatura reto abdominal e paravertebral para determinar em qual das duas posturas recruta o maior número de fibras musculares, e conseqüentemente qual das duas posturas seria mais fisiológica para realizar a atividade proposta. Para o registro do potencial mioelétrico dos músculos estudados no trabalho, foi utilizado um eletromiógrafo de superfície 4 canais (Miotec), com posicionamento dos eletrodos segundo o protocolo SENIAN (Protocolo de colocação de eletrodos da sociedade européia de eletromiografia). Para diminuição da impedância tecidual foi realizado tricotomia, por lâmina e abrasão com algodão embebido de álcool 70%, no local de colocação dos elétrodos. Com finalidade de aumentar a fixação do elétrodo na superfície foi utilizado esparadrapo revestindo o elétrodo.

Posteriormente os indivíduos foram submetidos a um treinamento para os músculos flexores do cotovelo sendo realizadas três séries de 10 repetições com a carga proveniente de 80% de 1-RM (dados do teste de 1-RM colhidos da ficha de treinamento da academia onde os participantes praticam seus treinos) com intervalo de 1 minuto entre as séries, o treinamento foi realizado no primeiro dia com posicionamento em base aberta (pés paralelos) e após 48 horas um novo treinamento foi realizado na posição de finta anterior (pé dominante à frente).

Os resultados foram expostos em planilha do Microsoft Excel, onde foram realizadas estatísticas de cada voluntário de acordo com respostas colhidas. Assim, com base no registro destas observações.

### 2.4. Métodos Estatísticos

Para determinação do comportamento amostral foi aplicado o Teste de Normalidade Shapiro Wilk. Caracterizado o comportamento normal foi aplicado então o teste t de Student, com  $\alpha=5\%$ .

### 3. Resultados

Após a coleta de dados realizados observou-se os resultados: média de idade 22 anos +- 3 anos; média de massa corpórea, 76 kg +- 4kg; média de altura, 1,79 m +- 0,07 m, média de índice de massa corpórea 23,5 +- 0,9, média de perimetria de braço direito 33,6 +- 2,3, média de perimetria de braço esquerdo 33,5 +-2,3.

A partir dos resultados colhidos, 100% dos voluntários apresentam o índice de massa corpórea dentro da normalidade (18,5 a 25,0 segundo a Organização mundial de saúde) , de acordo com a TABELA. Através da avaliação perimétrica pode-se observar que o lado dominante apresentava um diâmetro maior em relação ao outro lado, isto sugere que o lado dominante apresenta maior trofismo muscular.

Tabela 1 - Média das medidas antropométricas coletadas ; DP=desvio padrão.

	Idade	Peso (kg)	Altura (metros)	IMC	Braço dir (cm)	Braço esq (cm)
Média	22,00	76,00	1,79	23,50	33,60	33,50
Mediana	23,00	75,00	1,80	24,10	34,00	34,00
Moda	23,00	72,00	1,82	24,20	amodal	34,00
Máx	24,00	82,00	1,89	24,40	36,60	36,00
Mín	18,00	70,00	1,70	21,80	28,70	28,70
Desv Pad	2,64	4,21	0,07	0,90	2,25	2,27

De acordo com a FIGURA I não houve diferença significativa nos sinais eletromiográficos da musculatura paravertebral nas posturas analisadas entretanto houve maior recrutamento do reto abdominal esquerdo durante a execução do exercício em finta, as variáveis comparadas foram os sinais colhidos durante o repouso e a terceira série de repetições do exercício, pois durante essa série a musculatura analisada apresenta maior nível de fadiga muscular . Isso sugere que a prática do exercício nesta determinada postura gera sobrecarga na musculatura abdominal. Ou seja, a postura a ser seguida na prática desse exercício deverá ser com os pés paralelos prevenindo deste modo uma sobrecarga desta musculatura que é uma das grandes responsáveis pela estabilização da coluna durante a sua execução.

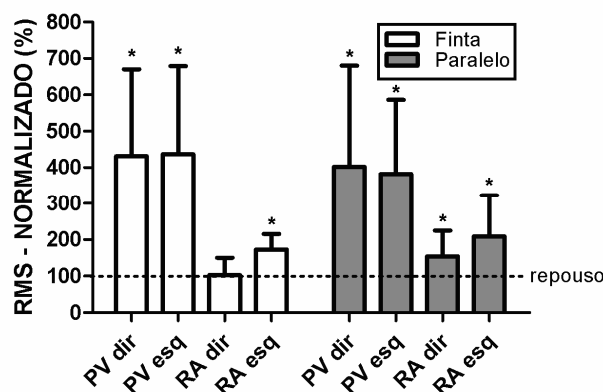


Figura 1- Descrição do Sinal Eletromiográfico da musculatura de Reto Abdominal e Paravertebral na posição de Repouso, Finta e Paralelo (N=9). Dados expostos na forma de média ± desvio padrão. \*Verificou-se aumento do recrutamento quando comparado ao momento repouso.

A partir da análise da figura 1 acima se pode observar também, que a musculatura paravertebral é muito mais recrutada que a abdominal durante o exercício em ambas as posturas ( $p < 0.05$ ). Observa-se também na mesma figura que em ambas as posturas não houve diferença no recrutamento nem no lado direito nem esquerdo da musculatura paravertebral porém houve diferença quanto ao nível de recrutamento do reto abdominal uma vez que podemos observar uma maior contração no lado esquerdo dessa musculatura durante a execução do exercício em finta sugerindo uma sobrecarga.

#### 4. Discussão

Os músculos estabilizadores superficiais do tronco são frequentemente estudados durante atividades de levantamento de carga e exercícios específicos. No entanto, nenhum estudo evidencia a atividade eletromiográfica desses músculos durante a prática de musculação. Esse estudo teve por objetivo identificar a ação dos músculos paravertebrais e abdominais na realização do exercício de rosca direta, em diferentes bases de sustentação sendo estas em base aberta (pés paralelos) e em finta anterior (pé dominante à frente).

O exercício rosca bíceps direta é um exercício muito utilizado nas academias tanto por iniciantes quanto por profissionais com o objetivo de tonificar e fortalecer o músculo bíceps braquial. Mas não se deve pensar que apesar de ser um exercício básico este pode ser realizado de qualquer maneira, pois, sendo praticado deste modo, poderá acarretar risco de lesões para a coluna. Durante a prática do exercício rosca direta, há grande exigência dos músculos extensores do tronco, como não há apoio, movimentos descoordenados podem ocorrer com maior facilidade.

Para uma correta execução do exercício o mesmo deverá ser realizado com o indivíduo na posição de pé, semi-flexão do joelho e costas apoiadas. A barra deverá estar abaixo da linha do quadril, com os cotovelos totalmente estendidos. A resistência do exercício geralmente é determinada através de um percentual da carga máxima em uma única repetição (1-RM), ou estipulada por número de repetições máximas (POLITO, 2003; American College, 2002). Durante a realização do movimento, o voluntário deverá realizar flexão completa do cotovelo através da ação concêntrica do bíceps, sem retirar as costas do apoio e, em seguida, retornar à posição inicial através da contração excêntrica do mesmo (DELAVIER, 2007), deve-se manter uma ligeira flexão dos joelhos com o objetivo de diminuir a sobrecarga da coluna lombar. A flexão do joelho abaixa o centro de gravidade e aumenta a estabilidade, deve-se também manter o punho em posição neutra e não realizar extensão para não haver risco de lesão desta articulação.

A articulação pélvica encontra-se localizada entre a pelve e coluna lombar e entre a pelve e o fêmur. Na postura anatômica a espinha íliaca ântero superior (EIAS) fica alinhada com a sínfese púbica no plano frontal. Quando a EIAS desloca-se anteriormente em relação a sínfese púbica ocorre uma anteversão ou inclinação anterior da pelve. Como a coluna e o fêmur se articulam com a pelve a anteversão ocorre concomitantemente com uma hiperextensão da coluna lombar e uma flexão do quadril.

Quando a EIAS desloca-se posteriormente em relação a sínfese púbica ocorre uma retroversão ou inclinação posterior da pelve. Com a retroversão a coluna lombar realiza uma flexão e o quadril uma extensão. O movimento em que uma EIAS de um lado fica mais alto do que a do outro lado chama-se inclinação lateral da pelve (o mesmo que ocorre na postura de finta anterior). Juntamente com este movimento ocorre uma flexão lateral da coluna lombar com uma abdução da articulação do quadril e uma adução da outra (CAMPOS, 2000).

Kendall (1992) diz que a pelve é a chave para o alinhamento postural bom ou defeituoso. Os músculos que mantêm bom alinhamento da pelve, tanto Ântero-posteriormente quanto lateralmente, são de importância vital na manutenção de um bom alinhamento geral. Na ocorrência de um desequilíbrio entre os músculos que se opõem, a posição em pé modifica o alinhamento da pelve afetando a postura das partes do corpo acima e abaixo.

Os desequilíbrios nunca são primários. São sempre consequência de uma causa localizada abaixo ou acima. Se a causa localizar-se acima, o desequilíbrio pélvico compensa um desequilíbrio lombar, um processo descendente. Se localizar-se abaixo, o desequilíbrio é consequência de um dos membros inferiores em ambos. Assim, um desequilíbrio pélvico está sempre casado com um desequilíbrio da coluna lombar.

O reto abdominal além da função de "estética" corporal, possui outras diversas e numerosas funções fisiológicas muito importantes. Estes músculos estão intimamente e diretamente envolvidos na morfologia do tronco, ou seja, os músculos abdominais contribuem para formação do contorno da cintura e permitem com a ajuda e cooperação dos músculos paravertebrais, os movimentos de rotação do tronco (em relação ao seu eixo vertebral), assim como possibilitam, a total flexão do mesmo.

Tem por função também, manter as vísceras do interior do abdome em seus respectivos lugares e estão por isso indiretamente relacionados com o bom funcionamento do aparelho digestivo, além de intervir na respiração forçada. E não restam dúvidas possíveis, que a obtenção de uma poderosa cintura abdominal leva a uma melhor estabilização da coluna lombar, permitindo uma ligação contínua e perfeita, entre a força dos membros superiores e inferiores.

A partir dos resultados obtidos pode-se observar que não houve diferença significativa no recrutamento muscular dos paravertebrais nas duas posturas adotadas para a realização da atividade sendo observado maior recrutamento do reto abdominal esquerdo na postura de finta, porém pode-se observar que a musculatura paravertebral é muito mais solicitada durante a atividade proposta, não tendo influência quase nenhuma da musculatura abdominal, este fato pode ser associado ao grande relato de queixas de lombalgias por praticantes de musculação uma vez que a co-contracção dos abdominais é importante para obtenção de suporte para a coluna lombar (McGill 2000).

Observou-se que mesmo os praticantes sendo já treinados (no mínimo 6 meses de prática) não têm o hábito de contrair essa musculatura de forma satisfatória a garantir uma boa estabilização da coluna lombar gerando desta forma, risco de sobrecarga e patologias nesta região.

Este estudo teve como grande dificuldade à precariedade de publicações abordando este tema tão importante na tentativa de se evitar lesões, indicando a necessidade de se realizar mais pesquisas a fim de colaborar com as descobertas aqui discutidas, propomos, que se faça uma nova pesquisa comparando desta vez a execução do exercício de rosca bíceps direta em finta alternando entre o pé dominante à frente e o pé não dominante à frente verificando e comparando os sinais eletromiográficos a serem obtidos.

## 5. Conclusão

Concluimos que a postura em base aberta (pés paralelos) é a mais recomendada durante a execução do exercício de rosca bíceps direta uma vez que há uma melhor estabilização da coluna lombar através de uma contração mais equilibrada principalmente da musculatura abdominal analisada prevenindo deste modo uma sobrecarga desta articulação que possa ocasionar o surgimento de disfunções posturais.

## 6. Referências

MC GILL SM, Hughson RL, Parks K. Lumbar Erector Spinae Oxygenation During Prolonged Contractions: Implications for Prolonged Work. *Ergonomics*. 2000; 43 (4): 486-93.

GOLDENBERG. J. Coluna ponto e vírgula: Colocando um ponto final nas dúvidas, colocando vírgulas nos mitos. - São Paulo - Ed. Atheneu, 2004.

CAMPOS. M.A. Biomecânica da musculação - Rio de Janeiro -Ed. Sprint LTDA - 2000.

BOSSI. C. Musculação para o basquetebol - Rio de Janeiro -Ed. Sprint LTDA - 2005.

BITENCOURT. N. Musculação uma abordagem metodológica 2º Edição - São Paulo - Ed. Sprint LTDA - 1986.

McGINNIS, Peter M. Biomecânica do Esporte e do Exercício. Editora Armed. Porto Alegre, 2002.

HAY, James G. e REID J. Gavin. As bases Anatômicas e Mecânicas do Movimento Humano. Editora Prentice-Hall do Barsil. Rio de Janeiro, 1985.

FLECK, Steven J. e KRAEMER, Willian J. Fundamentos do Treinamento de Força Muscular - 2ª edição. Editora Artmed. São Paulo, 2002.

DELAVIER Frederick . Guia dos movimentos de musculação – abordagem anatômica – 4ª Edição, Editora Manole . São Paulo, 2007

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:364-80.

POLITO, M.D. et al. Efeito hipotensivo do exercício de força realizado em intensidades diferentes e mesmo volume de trabalho. *Rev Bras Med Esporte* 2003; 9(2):69-73.