

## AJUSTES POSTURAIIS EM DIFERENTES MOVIMENTOS

### APENDICULARES COM CARGA

Karen Przybysz da Silva Rosa<sup>1</sup>  
Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga<sup>2</sup>  
Renata Fanfa Loureiro Chaves<sup>3</sup>  
Marcela Zimmermann Casal<sup>4</sup>  
Flávia Gomes Martinez<sup>5</sup>

*PALAVRAS-CHAVE: Ajustes Posturais; estabilidade de tronco; eletromiografia; ativação muscular;*

### INTRODUÇÃO

Ajustes posturais antecipatórios consistem na atividade postural que inicia imediatamente antes do início do movimento voluntário, e servem para prevenir ou minimizar o deslocamento do centro de gravidade do corpo associado com este movimento (MOORE *et al*, 1992). Tendo em consideração os objetivos e períodos em que ocorrem tais ajustes, eles são divididos em Early Postural Adjustments – EPA (entre 500 e 400ms antes da perturbação de equilíbrio) e Anticipatory Postural Adjustments – APA (entre 150 e 100 ms antes da perturbação do equilíbrio). Krishnan, Latash e Aruin (2012) afirmam que os EPA são baseados primariamente nas mudanças de comando de co-ativação, enquanto o APA se envolveria em mudanças no comando recíproco. Porém, Ajustes Posturais Compensatórios (APC), lidam com as perturbações reais do equilíbrio compensando por alguma eficiência sub-ótima dos APAs, e ocorrem após o início do movimento iniciados pelos sinais sensórios de *feedback*, também apresentam relação com a resposta do APA (SANTOS e ARUIN, 2008; SANTOS, KANEKAR e ARUIN, 2010; BIGONGIARI *et al*, 2010).

Estabilidade dinâmica adequada da coluna é essencial para preservar o sistema musculoesquelético de lesões, de forma que o amplo entendimento dos padrões de Ajustes Posturais Antecipatórios torna-se necessário, especialmente em movimentos apendiculares com e sem uso de implementos, uma vez que na prática diária muitos destes exercícios são utilizados com objetivo de ganho de força segmentar tanto nos segmentos propriamente ditos quanto na musculatura estabilizadora do tronco.

### OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo investigar padrão de ativação eletromiográfica de músculos posturais durante a realização de exercícios de abdução de ombro unilaterais e bilaterais com carga.

### METODOLOGIA

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Foram incluídos no estudo 9 sujeitos (5 mulheres e 4 homens) com idade média de 25,3 anos (DP 3,8), peso médio de 65,6 Kg (DP 10,6), média de altura de 1,68m (DP 0,07), aparentemente saudáveis e fisicamente ativos sem lesões musculoesqueléticas ocorridas nos últimos seis meses. Como critérios de exclusão foram considerados: uso de medicação (exceto contraceptivos); atletas; histórico de quedas, perda de



equilíbrio, doenças neuromusculares, reumatológicas ou traumáticas. Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

**PROCEDIMENTOS:** Após a mensuração da massa corporal e da estatura dos sujeitos, foram realizados os procedimentos de estimativa de carga de 10RM, com um máximo de 3 tentativas e intervalo de 10 minutos entre tentativas. Para a coleta eletromiográfica foram utilizados quatro eletromiógrafos Miotool 400, da marca Miotec® Equipamentos Biomédicos (porto Alegre, Brasil) com frequência de amostragem de 2000 Hz. Foram utilizados eletrodos adesivos de superfície de configuração bipolar da marca 3M, modelo 2223, aplicados a uma distância de 15mm entre si. Foi realizada a tricotomia e assepsia do local de posicionamento dos eletrodos que seguiu as recomendações da SENIAM (Surface-EMG for the Non Invasive Assessment of Muscle). Foram então realizados os testes Contração Voluntária Máxima (CVM) de cada um dos 14 músculos analisados bilateralmente: Deltóide Acromial, Deltóide Clavicular, Oblíquo Interno, Reto Abdominal, Longuíssimo, Multífido, e Íleo. A ordem dos exercícios foi sorteada dentro das seguintes possibilidades: Abdução Unilateral, Abdução Bilateral, Flexão Unilateral, e Flexão Bilateral. Cada um dos exercícios foi realizado com carga igual à 10RM e em 3 repetições com intervalo de 2 minutos entre cada exercício. Todos os sujeitos realizavam os exercícios unilaterais com o Membro Superior (MS) dominante.

**ANÁLISE DOS DADOS:** Os sinais captados pelos eletromiógrafos foram analisados no *software* SAD 32. Para o estabelecimento do momento de início do movimento ( $T_0$ ) foi escolhido um período de repouso do principal agonista de cada exercício e somados à este

duas vezes o Desvio Padrão (DP) deste período ( $T = 2 \times DV_{\text{agonista}} + \bar{x}_{\text{agonista}}$ ) o ponto no tempo em que a ativação eletromiográfica estivesse acima deste valor foi determinado como  $T_0$ .

Para o processamento do sinal bruto da eletromiografia empregou-se a unidade de tensão elétrica em volts (eixo y) e a unidade de tempo em segundos (eixo x). Foi utilizado um filtro para o alinhamento da base do sinal, com intuito de suprimir as oscilações de frequência contínuas e reduzir o erro dos dados. Em seguida foi realizado o processamento deste sinal por filtro via FFT (*Fast Fourier Transform*), via espectro ideal com frequência mínima de 10hz e máxima de 500hz. Ainda realizou-se um novo processamento por filtro FFT via *butterworth* de segunda ordem com frequência mínima de 50Hz e máxima de 500Hz (KRISHNAN; LATASH; ARUIN, 2012). Foram então calculados os valores de RMS via processamento de envelope RMS com janelamento *hamming* em unidades de eixo X. Para os valores de CVM foram usadas janelas de 3 segundos, enquanto para a análise do movimento se usou uma janela de 0,2 s. Foi utilizada a média RMS de cada músculo nos períodos de ajustes Posturais Antecipatórios: EPA (-500ms a -400ms), APA (-150ms a -100ms); e no tempo dos Ajustes Posturais Compensatórios: Primeira fase Concêntrica (APCc1), Primeira fase Excêntrica (APCe1), Segunda fase Concêntrica (APCc2), Segunda fase Excêntrica (APCe2), Terceira fase Concêntrica (APCc3) e Terceira fase Excêntrica (APCe3) e comparados com os valores máximos obtidos durante a CVM de forma percentual.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A esfericidade dos dados não foi violada, os dados foram comparados através de uma Análise de Variância (ANOVA) para medidas repetidas, análises posteriores foram realizadas através de Análises de Variância de um caminho e o teste de Post Hoc de Tukey. O nível de significância foi estabelecido como  $p < 0.05$ . Os Ajustes posturais antecipatórios não apresentaram diferenças significativas entre si para nenhum dos músculos ou situações analisadas. Como esperado, os APC's apresentaram maior ativação em comparação à EPA e



APA. A terceira repetição concêntrica teve maior ativação que as repetições excêntricas, o que sugere um componente cumulativo de ativação. Considerando o mesmo exercício, músculos anteriores e posteriores do tronco mostraram diferenças no EMG na comparação dos tempos dos ajustes. O músculo OI demonstrou maior ativação quando comparado com o músculo RA, e as maiores ativações de músculos paravertebrais foram encontrados durante a flexão bilateral de ombros. O músculo Oblíquo Interno apresentou uma ativação de aproximadamente 20 a 40% da CVM em todos os exercícios, indicando uma função importante de estabilização. Já os músculos paravertebrais (Longuíssimo, Ileo e Multifídeo) atingiram maiores ativações (cerca de 30% da CVM) na flexão bilateral.

## CONCLUSÃO

A ativação muscular gerada pelos ajustes posturais é dependente da especificidade da tarefa, mas parece atingir níveis suficientes para serem usados como treinamento de estabilidade de tronco.

## REFERÊNCIAS

- BIGONGIARI, A. et al. Anticipatory and compensatory postural adjustments in sitting in children with cerebral palsy. **Hum Mov Sci**, v. 30, n. 3, p. 648-57, Jun 2011.
- KRISHNAN, V.; LATASH, M. L.; ARUIN, A. S. Early and late components of feed-forward postural adjustments to predictable perturbations. **Clin Neurophysiol**, v. 123, n. 5, p. 1016-26, May 2012.
- MOORE, S. et al. Investigation of evidence for anticipatory postural adjustments in seated subjects who performed a reaching task. **Phys Ther**, v. 72, n. 5, p. 335-43, May 1992.
- SANTOS, M. J.; ARUIN, A. S. Role of lateral muscles and body orientation in feedforward postural control. **Exp Brain Res**, v. 184, n. 4, p. 547-59, Feb 2008.
- SANTOS, M. J.; KANEKAR, N.; ARUIN, A. S. The role of anticipatory postural adjustments in compensatory control of posture: 1. Electromyographic analysis. **J Electromyogr Kinesiol**, v. 20, n. 3, p. 388-97, jun 2010.

## FONTE DE FINANCIAMENTO

O presente estudo não teve apoio de fontes financiadoras.

<sup>1</sup> Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciências do Movimento Humano, UFRGS. karenprosa@gmail.com

<sup>2</sup> Doutor, professor do Programa de Pós Graduação em Ciências do Movimento Humano – UFRGS. leonardo.tartaruga@ufrgs.br

<sup>3</sup> Estudante de Graduação em Fisioterapia, UFRGS. renata.loureirochaves@gmail.com

<sup>4</sup> Fisioterapeuta, Grupo de Pesquisa em Fisioterapia Aquática e Controle Motor, UFRGS. cela.casal@gmail.com

<sup>5</sup> Doutora, Professora Adjunta da UFRGS. [fla.gmartinez@gmail.com](mailto:fla.gmartinez@gmail.com)