

# **Feedback e a Estabilização Segmentar Terapêutica**

(de Feedback and Therapeutic Segmental Stabilization)

*Sergio Marinzeck, Ft, M.Phty (Manip), MPAA*

[www.terapiamaneual.com.br](http://www.terapiamaneual.com.br)

## **Visão Geral**

Considerando a importância da estabilização segmentar através da ação dos músculos estabilizadores e seu treinamento no ambiente terapêutico, esse texto discute a importância do feedback e suas características de aplicação durante os exercícios usados para restaurar o controle motor normal desses músculos. O feedback pode ser provido pelos sistemas proprioceptivo, visual e auditivo e pode ser extrínscico ou intrínscico. Esse artigo irá discutir as diferentes formas de apresentação do feedback nesse contexto e irá sugerir maneiras que o mesmo pode ser usado para atingir suas metas.

## **Introdução**

Exercícios terapêuticos usados para restaurar a estabilização segmentar têm se tornado uma prática comum entre os fisioterapeutas. O conceito surgiu através da compreensão dos mecanismos envolvidos no controle articular local, provido pela ação dos músculos estabilizadores profundos, e através da observação da disfunção dos mesmos músculos em pacientes com dor e patologias. O desenvolvimento de testes e exercícios (Richardson et al, 1999) facilmente aplicáveis no ambiente clínico estabeleceu o método como prática comum no tratamento de disfunções músculo-esqueléticas.

Ainda que o treinamento da estabilidade segmentar seja um conceito amplo (Comerford & Mottram, 2001a; Comerford & Mottram, 2001b), segmentos e disfunções específicas foram estudadas. O treinamento da estabilidade local tem sido aplicado na reabilitação do ombro através da ação dos músculos da bainha rotatória e escápula (Hess, 2000; Mottram, 1997), na coluna cervical (Grant, 1994; Jull 2001) seguindo a observação da disfunção dos flexores profundos do pescoço (Jull, 2000) e em dores lombares (O'Sullivan et al, 1997). O papel dos músculos estabilizadores locais (segmentares) é de prover proteção e suporte às articulações através do controle do movimento fisiológico e translacional excessivo (Comerford & Mottram, 2001b). O treinamento desses músculos requer uma ativação tônica, de baixa intensidade e específica a fim de reestabelecer seu controle motor normal. Essa ação é diferente da maioria dos exercícios de reabilitação tradicionais que enfatizam a produção de força e movimento. Sua performance é baseada em parâmetros específicos e diferentes. Como consequência, o treinamento da ativação desses músculos e a incorporação de sua ação nas atividades funcionais demanda estratégias que enfatizam a percepção e atenção em posturas, controle segmentar fino e contração de baixa intensidade dos músculos específicos. O treinamento dessa tarefa motora pouco familiar se baseia fortemente nos processos cognitivos envolvidos e na percepção da ação, o que faz o feedback crucial para seu sucesso. O feedback pode ser provido ou baseado na informação proprioceptiva, visual ou auditiva. Esses serão explorados nas seções seguintes.

## **O Sistema proprioceptivo, auditivo e visual**

A informação proprioceptiva vem de receptores na pele, músculos e articulações e provê informações ao sistema nervoso central a respeito de posição, movimento e força. Nos músculos, os fusos respondem ao movimento e comprimento e sua importância na posição do membro e na sensação de movimento parece ser maior daquela provida pelos receptores articulares (Cohen, 1999). Os músculos posturais têm uma densidade maior de fusos musculares (Cohen, 1999) e uma grande proporção de representação gamma (fusimotora) no córtex (Guyton, 1981). Ainda que uma densidade maior de fusos não parece estar associada a um aumento da acuracidade proprioceptiva (Gandevia & Burke, 1992), o sistema gamma parece ter um papel importante na rigidez muscular e, portanto, está ligado a estabilização articular (Richardson et al, 1999). Considerando que há pouco movimento durante o recrutamento dos músculos estabilizadores, o sistema de fusos irá prover uma informação proprioceptiva reduzida ao SNC e isso deve ser levado em conta durante o treinamento dos músculos estabilizadores. Feedback através da eletromiografia (EMG) pode ser usado para aumentar a percepção da contração muscular.

A importância do sistema visual no treinamento da estabilidade segmentar pode ser apreciado pelo uso de imagens na fase cognitiva do aprendizado da tarefa e na prática da habilidade motora pelo uso de feedback visual. O uso da informação visual como feedback mostrou produzir um aumento na produção da contração muscular (Hobbel & Rose, 1993). O sistema auditivo pode ser usado também para esses propósitos: pelo uso de explicação verbal para aumentar a compreensão da tarefa, feedback verbal durante o treinamento e por palavras de encorajamento para aumentar a motivação e a adesão ao regime de exercícios. É importante apreciar a relação entre essas diversas formas de feedback durante o treinamento pois eles têm uma influência no aprendizado e na retenção da habilidade motora. Isso será explorado na seção seguinte.

## **O Feedback e as implicações no treinamento dos músculos estabilizadores**

O principal objetivo do feedback é de promover a aquisição do auto controle dos processos fisiológicos (Schwartz, 1995a). O feedback pode ser visual, auditivo e proprioceptivo (também referido como cinestésico). No que concerne o treinamento da estabilização, o feedback visual e auditivo são formas extrínsecas de feedback já que os mesmos são providos através de meios externos ao indivíduo que o está recebendo. As aplicações práticas dessas formas de feedback são também referidas como biofeedback (Schwartz, 1995a). Propriocepção é uma forma intrínseca de feedback e o indivíduo o percebe pelos seus receptores em articulações, músculos e pele.

Ainda que a aplicação terapêutica do feedback é grande indo desde modificação do comportamento e controle do stress até alteração da consciência, a aquisição e o treino do controle motor tem um uso clínico vasto. O feedback é comumente usado para aprimorar a função após uma lesão do sistema nervoso (Wolf et al, 1980; Wolf et al, 1983), para se adquirir um relaxamento muscular (Chen 1981; Gaudette et al, 1983), para se controlar a dor crônica (Sarnoch et al, 1997) e para se aprender a ativar um músculo previamente não usado voluntariamente (Koga, 1989).

As formas extrínsecas e aumentadas de feedback podem ser usadas para informar o indivíduo sobre quão próxima uma ação atingiu ou se desviou do objetivo (Anderson et al, 2001). O papel dessa forma de feedback (também referido como conhecimento de resultado (CR) e conhecimento da performance (CP)) é de dirigir o indivíduo (paciente) a seu próprio

feedback sensorial para que a tarefa possa ser mantida com o uso de apenas o feedback intrínscico.

No treinamento da estabilidade diversas formas de feedback extrínscico podem ser usadas. A EMG é um método comum mas apresenta dificuldades técnicas pois geralmente os músculos estabilizadores são profundos. O ultrassom (de diagnóstico) tem sido usado com sucesso para prover informação visual da contração dos músculos profundos (Richardson et al, 1999). Métodos clínicos facilmente utilizáveis são a palpação dos músculos e a verbalização de sua contração e a observação de postura e movimento durante sua ação.

Essas formas de feedback extrínscico tem que ser usadas no treinamento da contração dos músculos estabilizadores, mas o indivíduo deve ser dirigido a seu feedback intrínscico a fim de que o aprendizado seja mantido. O excesso do uso de feedback externo, ainda que bom para melhorar a performance na tarefa, tem se mostrado prejudicar a retenção da habilidade adquirida (Khan & Franks, 2000). Uma maneira de dirigir o indivíduo para seu feedback intrínscico é pelo controle temporal da disponibilidade do feedback extrínscico (Anderson et al, 2001). Um feedback terminal ao invés de um feedback durante a tarefa pode aumentar a retenção (Park et al, 2000). Considerando essas assunções e aplicando-as ao treinamento da estabilidade, os indivíduos devem ser induzidos, através do controle da disponibilidade do feedback extrínscico, a confiar em sua informação proprioceptiva intrínscica provida pela contração de seus músculos. Isso pode ser realizado de diversas maneiras. Uma maneira é oferecer o feedback extrínscico ao indivíduo no final da contração muscular mas evitá-lo durante a contração. O feedback pode ser dado também em algumas tentativas mas não em outras ou tendo sua frequência de disponibilidade progressivamente reduzida. Tem sido mostrado que quando os indivíduos usam estratégias cognitivas e comportamentais auto reguladas e auto geradas na aquisição de uma habilidade, há um aumento no aprendizado (Janelle et al, 1997). Isso pode ser executado dando ao indivíduo a escolha de sua forma preferida de feedback ou a escolha da disponibilidade de sua apresentação. Isso aumenta a confiança e a motivação no aprendizado e também pode ser aplicado no treinamento da estabilização.

### **Repetição mental e motivação**

É sabido que apenas o ato de pensar numa ação pode ativar os músculos que produzem essa ação através da própria contração das unidades motoras ou pela facilitação das vias neurais motoras (Gandevia, 1999). A imaginação e a repetição mental pode ajudar em performances subsequentes. Considerando o baixo nível de ativação dos músculos estabilizadores e sua inibição reflexa em sua via neural motora devido a dor, pode se assumir que essa forma de treinamento mental pode aprimorar sua ação.

O feedback também pode ser usado para aumentar a motivação e adesão aos exercícios pelo uso de encorajamento verbal durante o mesmo e parabenizando o indivíduo como recompensa (Schwartz, 1995b). Considerando a natureza dos exercícios estabilizadores, com baixa percepção de sua ação e resultados, técnicas de motivação tornam parte do processo de treinamento.

### **Aplicações práticas do uso do Feedback no treinamento da estabilização**

Segue algumas sugestões para o uso do feedback durante os exercícios de estabilização:

- Um bom entendimento da tarefa é essencial para o aprendizado cognitivo. Use diagramas simples ou exemplos dos músculos e da ação que deverá ser executada.
- A disponibilidade temporal do feedback é importante. Use formas extrínsecas de feedback no início e reduza com a progressão do treinamento, ou ofereça em algumas tentativas mas não em outras.
- Estimule constantemente o indivíduo a dirigir sua atenção a informação provida pelo seu próprio corpo.
- A palpação pelo indivíduo de seus próprios músculos pode ser usada no início mas deve ser evitada com a progressão dos exercícios.
- O indivíduo pode participar na escolha do tipo de feedback e seu esquema de disponibilidade. Algumas pessoas preferem informação visual, outras auditiva.
- Estimule a repetição mental. O indivíduo pode praticá-la durante suas atividades normais do dia a dia.
- Motive o indivíduo com palavras de encorajamento mas estimule-o a encontrar sua própria motivação durante a prática dos exercícios.

## **Conclusão**

Considerando a importância da ativação normal dos músculos estabilizadores segmentares e sua disfunção em lesões músculo-esqueléticas, seu treinamento deve ser parte do processo terapêutico. As características de ação desses músculos e sua dificuldade no treinamento de seu controle faz o feedback uma parte importante no regime de exercícios utilizados para restaurar sua função normal. Diferentes formas de feedback extrínseco podem ser providas mas o indivíduo deve ser dirigido a confiar em seu feedback intrínseco. A repetição mental e a motivação é uma parte importante desse treinamento.

Nenhum estudo foi ainda realizado sobre os parâmetros específicos do feedback no treinamento dos músculos estabilizadores e as sugestões e a informação contida nesse texto foram derivadas de outros estudos. Futuros estudos devem iluminar essa área promissora.

## **Referências**

- Anderson, D. I., Magill, R. A., & Sekiya, H. (2001). Motor learning as a function of kr schedule and characteristics of task-intrinsic feedback. *J Mot Behav*, 33(1), 59-66.
- Chen, W. (1981). Comparison of sensory modes of biofeedback in relaxation training of frontalis muscle. *Percept Mot Skills*, 53(3), 875-880.
- Cohen, H. (1999). *Neuroscience for rehabilitation* ( 2nd ed.). Houston: Lippincott Williams & Wilkins.
- Comerford, M. J., & Mottram, S. L. (2001a). Functional stability re-training: principles and strategies for managing mechanical dysfunction. *Man Ther*, 6(1), 3-14.
- Comerford, M. J., & Mottram, S. L. (2001b). Movement and stability dysfunction - contemporary developments. *Man Ther*, 6(1), 15-26.

- Gandevia, S. C. (1999). Mind, muscles and motoneurons. *J Sci Med Sport*, 2(3), 167-180.
- Gandevia, S. C., & Burke, D. (1992). Does the nervous system depend on kinesthetic information to control natural limb movements? *Behav Brain Sci*, 15, 614-632.
- Gaudette, M., Prins, A., & Kahane, J. (1983). Comparison of auditory and visual feedback for EMG training. *Percept Mot Skills*, 56(2), 383-386.
- Grant, R. (1994). *Physical therapy of the cervical and thoracic spine* ( 2nd ed.): Churchill Livingstone.
- Guyton, A. C. (1981). *Textbook of medical physiology* ( 6th ed.). Philadelphia: WB Saunders.
- Hess, S. A. (2000). Functional stability of the glenohumeral joint. *Man Ther*, 5(2), 63-71.
- Hobbel, S. L., & Rose, D. J. (1993). The relative effectiveness of three forms of visual knowledge of results on peak torque output. *J Orthop Sports Phys Ther*, 18(5), 601-608.
- Janelle, C. M., Barba, D. A., Frehlich, S. G., Tennant, L. K., & Cauraugh, J. H. (1997). Maximizing performance feedback effectiveness through videotape replay and a self-controlled learning environment. *Res Q Exerc Sport*, 68(4), 269-279.
- Jull, G. A. (2000). Deep cervical flexor muscle dysfunction in whiplash. *J Musculoskel Pain*, 8(1/2), 143-154.
- Jull, G. A. (2001). *The physiotherapy management of cervicogenic headache: a randomized clinical trial. Thesis (Ph.D.), University of Queensland*, 390p.
- Khan, M. A., & Franks, I. M. (2000). The effect of practice on component submovements is dependent on the availability of visual feedback. *J Mot Behav*, 32(3), 227-240.
- Koga, S. (1989). Acquisition of self-control of a novel muscular activity with EMG and video feedback. *Percept Mot Skills*, 69(1), 19-26.
- Mottram, S. L. (1997). Dynamic stability of the scapula. *Man Ther*, 2(3), 123-131.
- O'Sullivan, P. B., Twomey, L. T., & Allison, G. T. (1997). Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine*, 22, 2959-2967.
- Park, J. H., Shea, C. H., & Wright, D. L. (2000). Reduced-frequency concurrent and terminal feedback: a test of the guidance hypothesis. *J Mot Behav*, 32(3), 287-296.
- Richardson, C., Jull, G., Hodges, P., & Hides, J. (1999). *Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain* ( 1st ed.): Churchill Livingstone.
- Sarnoch, H., Adler, F., & Scholz, O. B. (1997). Relevance of muscular sensitivity, muscular activity, and cognitive variables for pain reduction associated with EMG biofeedback in fibromyalgia. *Percept Mot Skills*, 84, 1043-1050.

Schwartz, M. S. (1995a). *Biofeedback: a practitioner's guide* ( 2nd ed.). New York: The Guilford Press.

Schwartz, M. S. (1995b). Compliance. In M. S. Schwartz (Ed.), *Biofeedback: a practitioner's guide* (pp. 908): The Guilford Press.

Wolf, S. L., Baker, M. P., & Kelly, J. L. (1980). EMG biofeedback in stroke: a 1-year follow-up on the effect of patient characteristics. *Arch Phys Med Rehabil*, 61(8), 351-355.

Wolf, S. L., & Binder-MacLeod, S. A. (1983). Electromyographic biofeedback applications to the hemiplegic patient. Changes in upper extremity neuromuscular and functional status. *Phys Ther*, 63(9), 1393-1403.