

A efetividade da utilização da informação háptica no controle da postura após indução ao esforço físico

¹Figueiredo, A.G.; ²Iasi, T.C.P., ²Magre, F.L.; ²Paiva, A.C.S.; ^{1,2}Mauerberg-deCastro, E.

¹Universidade São Paulo, Ribeirão Preto

²Universidade Estadual Paulista, Unesp, Rio Claro

Resumo

O objetivo do nosso estudo foi testar se a informação háptica decorrente do uso do sistema âncora atenua imediatamente os níveis de instabilidade postural, tipicamente aumentados pela fadiga após o exercício físico máximo. Vinte adultos jovens fisicamente ativos na faixa etária de 18 a 35 anos de idade ($27,1 \pm 6,4$ anos) realizaram duas sessões experimentais (com âncora; sem âncora) com tarefas de controle postural. As duas sessões consistiram em: a. uma tarefa de equilíbrio antes do esforço físico, b. um protocolo incremental de esforço, e c. a mesma tarefa de equilíbrio inicial realizada imediatamente após o protocolo de esforço e nos momentos seguintes de recuperação. O comprimento total do centro de pressão (COP-pl) foi a variável utilizada para esse estudo. A ANOVA *two-way* (2 condições [com e sem âncora] x 5 momentos [sem esforço, imediatamente após o protocolo, 5 minutos após, 10 minutos após e 15 minutos após o esforço físico]) do COP-pl revelou efeito estatístico para as condições com e sem âncora ($p=0,001$); efeito para momento ($p=0,001$) e interação entre condição e momento ($p=0,022$). Os resultados mostraram que a informação háptica proveniente do uso do sistema âncora atenuou a oscilação postural após a indução ao esforço físico máximo. O organismo, a partir de estímulos de curto prazo proporcionados pela ancoragem háptica, compensou os efeitos de degradação do equilíbrio provocados pela fadiga.

Abstract

The purpose of this study was to test whether haptic information from an anchor system reduces postural instability levels which are typically increased by fatigue. Twenty physically active young adults, ages 18-35 years (mean 27.1 ± 6.4 years) to participate in two experimental sessions (with or without anchor). Sessions included: a. balance tasks before physical effort, b. exposure to an incremental exercise protocol, and c. balance tasks after the exercise protocol and distributed in the following moments of recovery. The total path length of the center of pressure (COP-pl) was the variable used for this study. The ANOVA *two-way* (2 conditions [with and without anchor] x 5 moments [before physical effort, immediately after protocol, 5 minutes after, 10 minutes after and 15 minutes after physical exertion]) of COP-pl revealed statistical effect for the conditions with and without anchor ($p=0,001$); Effect for moments ($p=0,001$) and interaction between condition and moments ($p=0,022$). The results showed that the haptic information provided by the use of the anchor system attenuated postural oscillation after induction to maximum physical effort. The organism, from short-term stimulus provided by the haptic anchor, paid off the of the balance degradation effects caused by fatigue.

Introdução

O controle da postura pode ser afetado por inúmeras variáveis, e é de consenso na literatura que a fadiga advinda do exercício físico deteriora o controle postural (Paillard, 2012). Em paralelo com variáveis que deterioram o controle da postura, é sabido que a suplementação da informação háptica pelo sistema âncora promove uma diminuição da oscilação postural. A incorporação da informação háptica no sistema de controle da postura durante as tarefas de exploração manual pode resultar em uma redução da oscilação e reposicionar o corpo no espaço (Burton, 1993; Jeka, 1997; Mauerberg-deCastro et al., 2014).

Será que retroalimentar a informação háptica através do sistema âncora após o esforço físico seria efetivo para atenuar os seus efeitos perturbadores à postura? Assim, o objetivo do nosso estudo foi testar se a informação háptica decorrente do uso do sistema âncora atenua imediatamente os níveis de instabilidade postural, tipicamente aumentados pela fadiga após o exercício físico máximo.

Método

Vinte adultos jovens fisicamente ativos na faixa etária de 18 a 35 anos de idade ($27,1 \pm 6,1$ anos) realizaram duas sessões experimentais (com âncora; sem âncora) com tarefas de controle postural. As duas sessões consistiram em: a. uma tarefa de equilíbrio antes do esforço físico, b. um protocolo incremental de esforço, e c. tarefas de equilíbrio após o protocolo de esforço por até 15 minutos. Avaliamos o equilíbrio num total de 5 vezes: antes do protocolo de esforço (sem esforço), imediatamente após, 5 minutos após, 10 minutos após e 15 minutos após o esforço físico. Em todos os ensaios vendamos os participantes que permaneceram descalços, na posição tandem (i.e., um pé na frente do outro, tocando os dedos no calcanhar do pé da frente) durante 30 segundos sobre a plataforma de força. Para a indução do esforço físico foi utilizado o protocolo incremental máximo em esteira ergométrica (protocolo de Bruce, 1973).

Computamos a média das duas tentativas de cada condição para posterior análise estatística. Utilizamos os dados do CP para calcular o comprimento total do deslocamento do CP (COP-pl). Confirmadas normalidade e homogeneidade dos dados, realizamos análises de variâncias (ANOVA) *two-way* (2 condições [com e sem

âncora] x 5 momentos [imediatamente após o protocolo, 5 minutos, 10 minutos e 15 minutos após o esforço físico]), com medidas repetidas no último fator para o COP-pl.

Resultados e Discussão

Para a variável COP-pl, a ANOVA Two-Way (2 condições [com e sem âncora] x 5 momentos [sem esforço, imediatamente após o protocolo, 5 minutos após, 10 minutos após e 15 minutos após o esforço físico]) com medidas repetidas no último fator. O COP-pl revelou efeito estatístico para as condições com e sem âncora ($F_{1,19} = 100,18$, $p = 0,001$; $\eta p^2 = 0,84$; $Power = 1$), e efeito para momento ($F_{4,76} = 25,338$, $p = 0,001$; $\eta p^2 = 0,57$; $Power = 1$) (Figura 1).

Encontramos interação entre condição e momento ($F_{4,76} = 3,03$, $p = 0,022$; $\eta p^2 = 0,13$; $Power = 0,77$). A análise post hoc Bonferroni para comparações de pares detectou diferenças de momentos para sem esforço x imediatamente após ($p=0,001$); sem esforço x 5 minutos após ($p=0,007$); sem esforço x 10 minutos após ($p=0,021$); imediatamente após x 10 minutos após ($p=0,035$) e imediatamente após x 15 minutos após ($p=0,001$) para a condição sem o sistema âncora. Para a condição com ancoragem, encontramos diferenças para sem esforço x imediatamente após ($p=0,001$); sem esforço x 5 minutos após ($p=0,001$); sem esforço x 10 minutos após ($p= 0,034$); imediatamente após x 10 minutos após ($p=0,007$); imediatamente após x 15 minutos após ($p=0,002$); 5 minutos após x 15 minutos após ($p=0,015$).

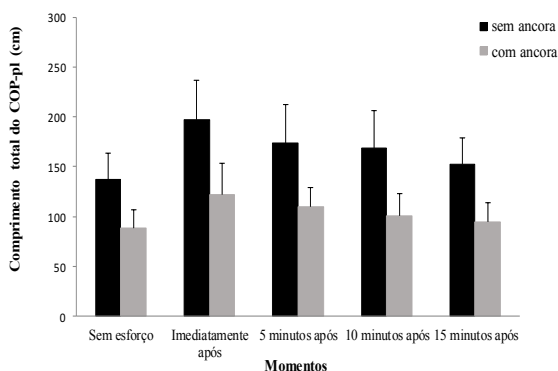


Figura 1. Média e desvio padrão para ambas as condições e diferentes momentos do COP-pl em centímetros.

Nossos resultados confirmaram nossas expectativas, assim a estimulação suplementar da ancoragem háptica ao mecanismo de controle postural reorganizou a resposta do organismo à fadiga. O esforço físico aumentou o deslocamento do CP imediatamente após o esforço para ambas as condições (sem esforço= 137,50 e imediatamente após= 196,90 sem ancoragem e sem esforço= 88,54 e imediatamente após= 121,92 com ancoragem) como esperado. Entretanto, quando a informação háptica foi associada à tarefa experimental, a oscilação postural foi significativamente diminuída.

Em relação ao perfil de recuperação observamos que a recuperação se manifestou de forma similar. Entretanto na condição com a utilização da informação háptica todos os valores relativos à magnitude da instabilidade postural

foram significativamente mais baixos do que na condição sem o uso do sistema âncora.

Conclusões

Os resultados do (COP-pl) mostraram que a informação háptica proveniente do uso do sistema âncora atenuou a oscilação postural após a indução ao esforço físico máximo. O organismo compensou os efeitos de degradação do equilíbrio provocados pelo esforço intenso a partir de estímulos de curto prazo durante a atividade exploratória com o sistema âncora. A informação háptica foi útil para o sistema que se encontrava em desequilíbrio homeostático.

Referências

- Burton, G. (1993). Non-neural extensions of haptic sensitivity. *Ecological Psychology*, 5(2), 105-124.
- Mauerberg-deCastro, E., Moraes, R., Tavares, C.P., Figueiredo, G.A., Pacheco, S., & Costa, T.D. (2014). Haptic anchoring and human postural control. *Psychology & Neuroscience*, 7(3), 301. doi: 10.3922/j.psns.2014.045
- Jeka, J.J., Schöner, G., Dijkstra, T., Ribeiro, P., & Lackner, J.R. (1997). Coupling of fingertip somatosensory information to head and body sway. *Experimental Brain Research*, 113(3), 475-483.
- Paillard, T. (2012). Effects of general and local fatigue on postural control: a review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36(1), 162-176. doi:10.1016/j.neubiorev.2011.05.009

Nota dos autores

Gabriella Andreetta Figueiredo é doutorando no programa de Psicobiologia da Universidade de São Paulo, USP Ribeirão Preto.

Thayna Cristina Parsanezi Iasi é mestranda do programa de Desenvolvimento Humano e Tecnologias, Unesp Rio Claro.

Fernanda Lopes Magre é mestranda do programa de Desenvolvimento Humano e Tecnologias, Unesp Rio Claro

Ana Clara de Souza Paiva Gaspar doutora em Ciências da Motricidade Humana, Unesp Rio Claro.

Eliane Mauerberg-deCastro professora Adjunto, aposentada na Universidade Estadual Paulista, Unesp, Rio Claro.

Contato
Gabriella Andreetta Figueiredo
E-mail: gabi_afigueiredo@yahoo.com.br

Agradecimentos
CNPq