

# Actividad electromiográfica (EMG) durante el pedaleo, su utilidad en el diagnóstico de la fatiga en ciclistas

Alfredo Córdova<sup>1</sup>, Iván Nuin<sup>2</sup>, Diego Fernández-Lázaro<sup>2</sup>, Ibán Latasa<sup>3</sup>, Javier Rodríguez-Falces<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Bioquímica, Biología Molecular y Fisiología. Facultad de Fisioterapia. Campus Universitario de Soria. Universidad de Valladolid. Soria. <sup>2</sup>Consulting de Recuperación Global. Bilbao. <sup>3</sup>Departamento de Imageniería Electrónica y Eléctrica. Universidad Pública Navarra, Pamplona.

**Recibido:** 25.01.2017

**Aceptado:** 16.03.2017

## Resumen

La fatiga muscular tiene múltiples definiciones, pero con una misión especial cual es la misión protectora, avisando al organismo sobre la debilidad o la aparición de una incapacidad funcional. En esta revisión se hace un análisis de las aplicaciones de la electromiografía (EMG) como técnica para comprender los patrones de activación musculares durante el pedaleo y la aparición de fatiga muscular.

Se ha realizado una revisión en la cual se analizan las variaciones de la actividad EMG durante las fases del pedaleo. El movimiento del pedaleo ha sido estudiado exhaustivamente y se ha llegado a distinguir 4 fases en el pedaleo que originan la propulsión y el recobro. Mediante el uso de la EMG se pueden describir los patrones de activación típicos, en cuanto al nivel de actividad y el tiempo de activación de los principales músculos de las extremidades inferiores. La actividad muscular y la coordinación pueden variar entre personas a lo largo de un solo ciclo de pedaleo y entre diferentes ciclos de la misma persona. También se examinan los principales factores que pueden influir en estos patrones EMG durante las fases del pedaleo. Asimismo, se describe la influencia de factores como la potencia de salida, cadencia o frecuencia de pedaleo, pendiente y postura, interfaz calzado pedal, nivel de entrenamiento y fatiga muscular, que producen alteraciones en el tiempo de activación y coordinación muscular.

## Palabras clave:

EMG. Pedaleo. Ciclismo. Fatiga.

En conclusión, la EMG permite detectar la aparición de la fatiga muscular, bien de origen central o periférico. También, estimar el umbral de fatiga de neuromuscular a partir de la amplitud EMG durante un test incremental en un cicloergómetro. Al aumentar de la amplitud para intentar mantener la fuerza y una disminución del espectro de frecuencias.

## Electromyographic (EMG) activity during pedaling, its utility in the diagnosis of fatigue in cyclists

### Summary

Muscle fatigue has multiple definitions, but with a special mission what is the protective mission, warning the body about weakness or the appearance of a functional disability. In this review, we present the applications of Electromyography (EMG) as a technique to gain insight into the activation patterns during cycling and the onset of fatigue.

A narrative review has been carried out in which analysis of the EMG activity during the different phases of the pedal cycle. The movement of the pedal has been studied exhaustively and has been able to distinguish 4 phases in the pedaling that originate the propulsion and the recovery. By using the EMG it is possible to describe the typical activation patterns in terms of the activity level and activation time of the main muscles of the lower limbs. Muscle activity and coordination can vary between people throughout a single cycle of pedaling and between different cycles of the same person. Moreover, we examine the main factors that can influence these electromyographic patterns during the pedal cycle. We also describe the influence of factors such as output power, cadence or frequency of pedaling, slope and posture, foot pedal interface, training level and muscle fatigue that produce alterations in the time of activation and muscular coordination.

In conclusion, we believe that EMG can detect the occurrence of muscle fatigue, either of central or peripheral origin. The method used to estimate the neuromuscular fatigue threshold from the EMG amplitude during an incremental test on a cycle ergometer is presented. In general there is an increase in amplitude to try to maintain the force and a decrease in the frequency spectrum.

## Key words:

EMG. Pedaling. Cyclism. Fatigue.

**Correspondencia:** Alfredo Córdova Martínez  
E-mail: a.cordova@bio.uva.es