

# Presentación y análisis de una nueva variable para el estudio electromiográfico de la función cráneo-mandibular. Estudio piloto

Zanotta, Guillermo\*; Fernández, Ignacio\*; Barrios, Juan\*; Kreiner, Marcelo\*\*

## Resumen

**Objetivos.** A pesar de décadas de investigación en el área de la electromiografía, su empleo en odontología es aún controversial, debido a la baja sensibilidad de las variables estudiadas. Se definió y analizó una nueva variable, que es la capacidad del individuo para controlar su trayectoria muscular durante un esfuerzo voluntario estandarizado, con el objetivo de analizar posibles patrones de normalidad.

**Métodos.** Se utilizó retroalimentación visual para controlar el esfuerzo contráctil de los músculos masetero, trapecio y frontal. Se midió, para cada músculo, el tiempo que cada individuo necesitó para controlar la trayectoria de la actividad motora.

**Resultados.** Se demostró que la capacidad de una persona sana para controlar esa trayectoria era diferente para los músculos inervados por distintos pares craneales. Un posible patrón de "normalidad" fue más evidente en los músculos maseteros.

**Conclusiones.** Se define y analiza, en un trabajo piloto, una nueva variable para el estudio de la función cráneo-mandibular. Se requerirá un futuro estudio, con una muestra ampliada, para confirmar estos resultados preliminares.

## Abstract

**Objectives.** Despite decades of research in the area of electromyography, its use in dentistry is still controversial because low sensitivity of the proposed variables. We defined and analyzed a new variable, which is the ability of the subject to control the muscle force trajectory, with the aim to find possible normality patterns.

**Methods.** Real-time visual biofeedback was used to control the muscle force trajectory of the masseter, trapezius and frontal muscles. We measured the time that each individual needed to control the trajectory under a standardized set of experimental conditions.

**Results.** We showed that the ability to control the muscle force trajectory can vary for muscles innervated by different cranial nerves. A possible "normality" pattern was more evident in the masseter muscle.

**Conclusions.** We defined and analyzed, in a pilot research, a new variable for the study of the craniomandibular function. Further research, with an increased sample size, will be needed in order to confirm these preliminary results.

**Palabras claves:** función mandibular, electromiografía, reflejos inhibitorios.

**Key words:** craniomandibular function, electromyography, inhibitory reflexes.

\* Asistente, G° 2, Cátedra de Fisiología General y Bucodental, Facultad de Odontología, Universidad de la República, Uruguay.

\*\* Prof. Tit. Cátedra de Fisiología General y Bucodental, Facultad de Odontología, Universidad de la República, Uruguay.

Fecha recibido: 12.08.13 - Fecha aceptado: 10.10.13

## Introducción

Las técnicas de registro electromiográfico han sido ampliamente utilizadas en diversas áreas médicas como herramienta diagnóstica. En la odontología, el registro de la actividad eléctrica de un músculo en el momento de desencadenarse un reflejo inhibitorio (reflexigrama) ha sido motivo de estudio durante décadas por su posible potencial diagnóstico en las disfunciones neuromusculares del Sistema Estomatognático. En particular, las variables post-estimulo como la latencia, la inhibición electromiográfica y las ondas electromiográficas post-inhibición han sido extensamente estudiadas (1-11). Sin embargo, hasta el momento ninguna de estas variables ha demostrado tener una sensibilidad adecuada para ser utilizada como herramienta diagnóstica.

El músculo masetero ha sido el más estudiado en estos trabajos y, generalmente, se lo ha analizado de manera aislada, lo cual limita las posibilidades diagnósticas de los registros debido al carácter regional (cráneo-cérvico-mandibular) de muchas disfunciones, las cuales involucran frecuentemente músculos inervados por distintos pares craneanos de manera simultánea. En la década del 90, García Moreira y colaboradores mejoraron las posibilidades diagnósticas de estas técnica de registros al estudiar la trayectoria de la actividad motora del masetero previa a la aplicación de un estímulo automático (12). Sin embargo, los tiempos requeridos por el paciente para controlar la trayectoria muscular no han sido analizados hasta la fecha.

Trabajos previos de nuestro grupo de investigación permitieron el desarrollo de una técnica de refleximetría que permite el análisis de tres pares de músculos de manera simultánea (13). Teniendo en cuenta que hasta el momento ninguna variable refleximétrica ha sido validada como elemento diagnóstico, el presente trabajo definió y analizó una nueva

variable en relación a los registros refleximétricos. La misma consiste en el tiempo requerido por un individuo para controlar en forma voluntaria, bajo condiciones estandarizadas, la trayectoria de la actividad motora generada por un músculo o conjunto de músculos específicos. Trabajando con voluntarios sanos, se pretendió establecer si existen patrones de normalidad en esta nueva variable.

## Material

El presente estudio se realizó sobre una muestra de 16 voluntarios sanos, 6 hombres y 10 mujeres con un promedio de edad de 23 años (edad máxima 44 años y mínima 20 años).

Criterios de inclusión:

- Personas sanas
- Los pacientes estuvieron de acuerdo en participar de este estudio de acuerdo a consentimiento escrito en base a las normas éticas aceptadas en investigación clínica.

Criterios de exclusión:

- Mujeres embarazadas.
- Personas con alteraciones musculares y/o articulares del Sistema Estomatognático.
- Personas que consuman relajantes musculares en forma habitual y que no puedan suspender su administración por lo menos 48 horas antes de los registros electromiográficos.

## Método

Se realizó el examen clínico general, regional y local de los voluntarios con la finalidad de verificar los criterios de inclusión-exclusión. Una vez incluido en el estudio, se procedió a explicarle al voluntario la metodología de trabajo. Se utilizaron dos sistemas de registros electromiográficos en forma paralela: en primer lugar se utilizó un reflexímetro que per-

mite retroalimentación visual a tiempo real de la actividad contráctil muscular. En segundo lugar se utilizó un sistema de registros electromiográficos de 8 canales (Biopak®) para tener información de los músculos inervados por tres pares craneales diferentes en forma simultánea. Se estandarizó el funcionamiento del sistema y el set experimental de acuerdo a cual músculo retroalimentaba la información visual relacionada a la trayectoria de la actividad motora. Este set experimental es automático y permite al individuo controlar la trayectoria de la fuerza muscular en tiempo real a través de biofeedback visual (Fig. 1). El reflejo inhibitorio que se obtuvo por estímulo en el mentón corresponde al territorio trigeminal pero la retroalimentación visual era controlada por músculos de tres pares craneales distintos. De este modo, se utilizaron tres sets para capturas electromiográficas de tres músculos inervados por pares craneales diferentes, uno por cada músculo, el cuál generaba la retroalimentación visual. Se midió en cada registro, el tiempo que cada individuo necesitaba para controlar la trayectoria de la fuerza hasta que una serie de condiciones es-

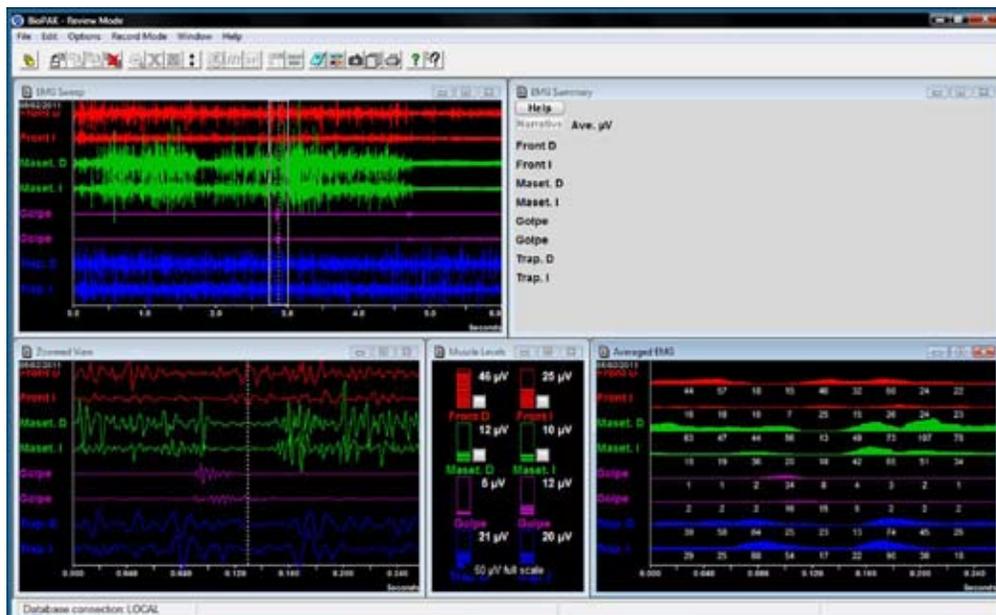
tandarizadas se cumplieran. Los tiempos fueron registrados en una planilla diseñada para cada paciente.



**Fig. 1** – Esquema del set experimental: CB: Computadora Biopak®, CR: Computadora Refleximetro, M: Martillo neumático, RV: Retroalimentación visual

## Técnica de registro

Se realizaron registros de reflejos inhibitorios de los músculos masetero, trapecio y frontal, desencadenados durante la realización de un esfuerzo contráctil isométrico voluntario. Dicho esfuerzo fue guiado por retroalimentación visual del electromiograma rectificado e integrado. Para todos los músculos estudiados se realizaron electromiogramas superficiales de manera bilateral (Fig. 2).



**Fig. 2** – Detalle de los registros electromiográficos de 6 músculos en forma simultánea.

La ubicación de los electrodos descartables BioEMG (Biopak®) se realizó con los siguientes criterios: para el músculo masetero se colocó el electrodo sobre el haz superficial del mismo siguiendo el eje del músculo. Para el músculo trapecio se ubicó en la porción superior del músculo, siguiendo el eje de las fibras, y en el músculo frontal se colocó el electrodo siguiendo el eje del músculo.

Para la retroalimentación visual, el EMG rectificado e integrado se presentó bajo forma de barras coloreadas en un monitor y el paciente podía controlar la trayectoria del esfuerzo contráctil en base a este sistema. El reflejo inhibitorio se obtuvo por la aplicación de un estímulo neumático estandarizado en el mentón. A cada paciente se le realizaron 6 capturas por músculo, las cuales fueron promediadas por el procesador, obteniendo así un único registro representativo. De esta manera se obtuvieron seis tiempos por cada músculo analizado, es decir dieciocho tiempos por cada paciente

## Variables analizadas

Se analizaron y compararon los tiempos necesarios para desencadenar el estímulo en cada una de las seis capturas en los tres músculos analizados.

## Análisis estadístico

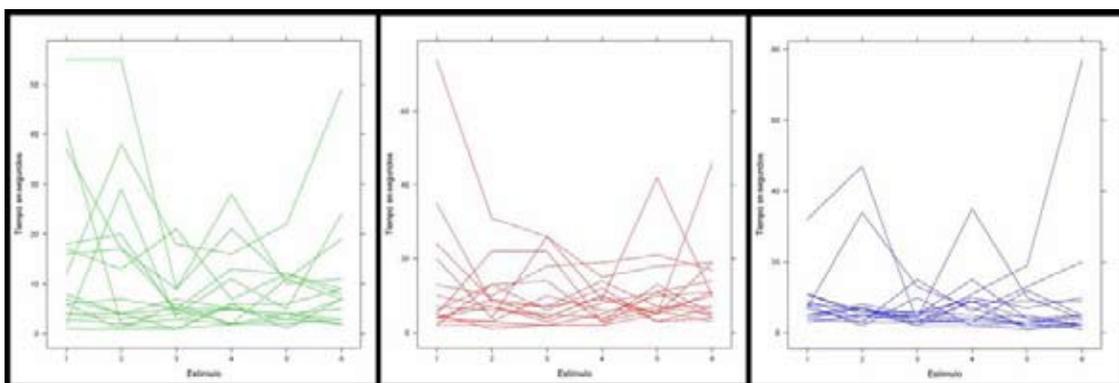
Teniendo en cuenta la muestra reducida de este estudio piloto, se utilizaron técnicas de estadística descriptiva para analizar los datos y se calcularon distancias entre las trayectorias de las capturas de forma de establecer patrones de las mismas.

## Aspectos éticos

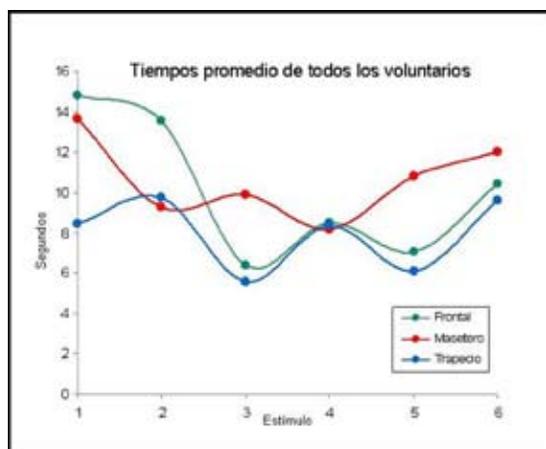
El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Odontología de la Universidad de la República. Todos los participantes firmaron un consentimiento escrito previo al ingreso al estudio.

## Resultados

El presente estudio demostró que el tiempo necesario para una persona sana para controlar la trayectoria de la fuerza muscular era diferente para los músculos inervados por diferentes pares craneales (Fig.3). Un patrón de “normalidad” de los datos acumulados fue más evidente en los músculos inervados por el nervio trigémino (masetero) (Fig.4).



**Fig. 3** – Datos absolutos de los músculos, frontal (verde), masetero (rojo) y trapecio (azul) para todos los pacientes.



**Fig. 4** – Datos de tiempos acumulados de los músculos, frontal, masetero y trapecio para todos los voluntarios.

## Discusión

El fundamento teórico para el empleo de la electromiografía como herramienta diagnóstica en las disfunciones cráneo-mandibulares se basa en la hipótesis que una disfunción neuromuscular dolorosa estaría acompañada de espasmos musculares que deberían ser detectados mediante un registro electromiográfico. Un trabajo demostró cierto grado de modificación en los patrones electromiográficos en voluntarios que participaron de un estudio de dolor muscular experimental (14). Sin embargo, en condiciones clínicas normales, no siempre existe una asociación entre mioespasmo y disfunción con dolor y, por lo tanto, es discutible la utilidad diagnóstica de un electromiograma común. Desde el advenimiento de la electromiografía hace más de 50 años, los investigadores del área odontológica han realizado un enorme esfuerzo para validar diversas técnicas de registro electromiográfico como herramienta diagnóstica. Sin embargo, varias dificultades metodológicas relativas a la estandarización del método han resultado difíciles de superar y varios métodos han sido impracticables desde el punto de vista clínico (15). En este sentido, la validez, la sensibilidad y la especificidad de esta técnica de

registros, con las variables analizadas hasta el momento, ha sido puesta en duda en base a la evidencia científica actual (16, 17).

De este modo, la presentación de estos resultados preliminares sobre la definición y el análisis de una nueva variable en el área de la función cráneo-mandibular, la electromiografía y la refleximetría prometen nuevos horizontes para el posible empleo de ésta técnica de registros como apoyo a la clínica. El hallazgo de un posible patrón de normalidad en el músculo masetero y las diferencias encontradas en los músculos inervados por diferentes nervios craneales puede tener repercusiones fisiológicas y clínicas que deberán ser confirmadas en futuros estudios experimentales que incluyan a una muestra más amplia.

## Conclusiones

El presente estudio piloto aportó datos importantes preliminares en relación a una nueva variable de estudio en el ámbito de la fisiología cráneo-mandibular. Se requerirá un estudio con una muestra más amplia para confirmar la existencia de un posible patrón de normalidad en individuos sanos en relación a esta variable.

## Agradecimientos

Trabajo financiado por la CSIC y por la Facultad de Odontología, UdelaR. Agradecemos a Andrés Castrillejo, Cecilia Papalardo y Ramón Álvarez del IESTA, UdelaR, por el análisis estadístico.

## Referencias

1. Bessette R., Bishop B, Mohl N.: Duration of masseteric silent period in patients with TMJ syndrome. *Appl. Physiol.*, 1971; 30: 864-869.

2. De Laat A: Masseteric reflexes and their relationship towards occlusion and temporomandibular joint dysfunction. Leuven, Belgium Catholic University. PHD thesis, 1985.
3. Mathews, B. & Yemm, R. A silent period in the masseter electromyogram following tooth contact in subjects wearing full dentures. *Arch Oral Biol* 1970; 15: 531.
4. Nagasawa, T., Sasaki, T. & Tsuru, H. Masseteric silent period after tooth contact in full denture wearers. *J Dent Res* 1976; 55: 314.
5. McCall, Jr., W.D., Tallgren, A. & Ash, Jr., M.M. EMG silent periods in immediate complete denture patients: A longitudinal study. *J Dent Res* 1979; 58: 2353.
6. Tallgren A, McCall WD, Mansour NN, Jr. Ash MM. Follow-up study of silent periods in complete denture wearers. *J Oral Rehab* 1987; 14: 345-353.
7. Babu CL, Singh S, Rao SN. Determination of vertical dimension of rest. A comparative study. *J Prosthet Dent* 1987; 58(2): 238-45.
8. Kossioni AE, Karkazis HC, Molivdas PA. The masseteric jaw-jerk reflex in older dentate subjects and edentulous denture wearers. *Gerodontology*. 1995; 12(1): 31-6.
9. Hussein S.M., McCall Jr., W.D. Masseteric silent periods electrically evoked in normal subjects and patients with temporomandibular joint dysfunction. *Experimental Neurology*, 1983; 81: 64.
10. Kreiner, M. Efecto inmediato de las placas miorrelajantes sobre el período de silencio electromiográfico del músculo masetero, en pacientes que sufren dolor cráneo-facial crónico de origen muscular. *Odon-toestomatología*, Dic 2001; 6: 37-48.
11. Kreiner, M. Intra-individual short-term reproducibility of the masseteric post-stimulus-EMG-complex (PSEC) in patients with chronic masticatory muscle pain. IASP Press, Aug 2002, Abstract 129-P125: 41.
12. García Moreira C., Angeles, F. et al. Trayectoria de la actividad motora maseterica durante un esfuerzo isométrico asistido por retro-alimentación visual electromiográfica en pacientes jóvenes normales. *Rev Mex Ing Biomed*, 1994; 15(2): 259-272.
13. Kreiner, M., Fernández L.I., Zanotta G, Barrios J. Nuevo método de refleximetría mandibular. *Cúspide*, Nov 2012; 15 (26):14-17.
14. Svensson P, Graven-Nielsen T. Craniofacial muscle pain: review of mechanisms and clinical manifestations. *J Orofac Pain* 2001; 15:117-145.
15. Jensen R, Fuglsang-Frederiksen A, Olesen J. Quantitative surface EMG of pericranial muscles: reproducibility and variability. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1993; 89:1-9.
16. Klasser GD, Okeson JP. The clinical usefulness of surface electromyography in the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc* 2006; 137; 763-771.
17. Al-Saleh MA, Armijo-Olivo S, Flores-Mir C, Thie NM. Electromyography in diagnosing temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc*. 2012;143:351-362.

Marcelo Kreiner: [mkreiner@netgate.com.uy](mailto:mkreiner@netgate.com.uy)