

Comportamiento de la actividad electromiográfica del músculo orbicular superior de los labios en niños con y sin labio y paladar hendido

Alejandro Peláez¹, Gabriel Gallego², Iván Darío Jiménez³

Resumen

Comparar la actividad electromiográfica (AEMG) del músculo orbicular superior de los labios durante la deglución y la fonación en sujetos con y sin labio y paladar hendido unilateral. Un total de 32 sujetos saludables de ambos sexos entre los 7 y 13 años de edad participaron del estudio. 16 sujetos operados de labio y paladar hendido unilateral en su primer año de vida, conformaron el grupo experimental el cual no fue pareado por edad y sexo por la dificultad de conseguir la muestra y 16 sujetos mesocefálicos, clase I molar de Angle pareados por edades y sexo fueron seleccionados para el grupo control. La actividad electromiográfica fue registrada tres veces por sesión con un intervalo de descanso de 60 segundos entre cada registro. Se usaron como criterios de medición de la señal electromiográfica la integral numérica por método trapezoidal normalizada en el tiempo y la raíz cuadrática media (RMS) normalizada en el tiempo. Los datos obtenidos en el presente estudio muestran diferencias estadísticamente significativas en la deglución de los niños con Labio Fisurado y Paladar Hendido (LFPH) respecto al grupo control, por el contrario no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la prueba de fonación entre los dos grupos. **Palabras clave:** Labio y Paladar Hendido, EMG, Deglución, Fonación, Músculo Orbicular Superior de los Labios.

Electromyographical lip activity of the upper orbicularis muscle of children with and without cleft lip and palate

Abstract

The aim of the present study was to compare the electromyographical activity (EMG) of the upper Orbicularis Oris muscle during swallowing and phonation in subjects with and without unilateral cleft lip and palate. 32 healthy subjects of both sex, between 7 and 13 years old participated in the study. 16 subjects with a history of cleft lip and palate surgery during their first year of life were included in the experimental group, while 16 mesocephalic subjects, Angle molar class I, paired by age and sex, were selected to be the control group. The electromyographical activity was registered for each individual three times per session with an interval of 60 seconds between each registration. As measurement criteria of the electromyographical activity, the numerical integration and the normalised RMS were used. The data obtained in the present study showed statistical significant differences between during swallowing between children with cleft lip and palate compared with the control group; no statistical significant differences in the phonation probe between the two groups were observed however. **Key words:** Cleft Lip, EMG, Orbicularis Oris Muscle.

Introducción

El estudio de la relación entre la forma y la función a nivel craneofacial ha llevado a un aumento considerable en el uso del registro de la Actividad Electromiográfica (AEMG) como herramienta para la investigación en fisiología oral cuantitativa.¹

Algunas especialidades médicas como la fisioterapia tienen en el registro e interpretación de la AEMG una importante herramienta de diagnóstico²⁻⁴ que se complementa con el registro de la actividad mecánica

de los músculos y permite el seguimiento de entidades como el dolor crónico de espalda.^{3,4}

En la literatura odontológica se encuentran estudios^{5,6} que han evaluado primordialmente el grado de activación muscular durante el ciclo masticatorio, al estudio de la posición de reposo mandibular, y a la valoración de la máxima contracción voluntaria en sujetos con normo y maloclusiones.⁷⁻⁹ Algunas de estas pruebas presentan como falla común que sólo evalúan

1. Odontólogo CES, BMES., M.Sc. Candidato PhD Universidade do Porto. Portugal

2. Odontólogo, Docente CES

3. Odontólogo, M.Sc. University of Manitoba. Docente CES

condiciones funcionales con un control voluntario por parte del sujeto y este control podría estar afectado por las condiciones propias de la prueba en un laboratorio de investigación.

Desde el punto de vista técnico los registros de la AEMG están influenciados por variables biológicas como el sexo,⁸ la edad,⁹ la integridad dental, la salud del sistema masticatorio,¹⁰ el estrés, la oclusión¹¹ y los tipos faciales,⁹⁻¹¹ el nivel de contracción,⁴ y de factores instrumentales como el tipo de electrodos utilizados,¹³ la amplificación, el área de contacto, la relación señal-ruido¹⁴ y los métodos de interpretación de la señal.^{3,15,16}

En opinión de los autores, la práctica clínica necesita la implementación de herramientas cuantitativas que valoren la función muscular oral y perioral, y la búsqueda de técnicas que permitan la predicción del crecimiento craneofacial. Se han publicado algunos estudios donde se presenta una relación entre el aumento de la AEMG¹⁷⁻²⁰ y una disminución en la elasticidad labial con la hipoplasia en sentido anteroposterior que presentan algunos niños operados de Labio y Paladar Hendido²¹. Sin embargo, la relación causa efecto no está esclarecida y podría tratarse simplemente de la coexistencia de estos dos hallazgos.

En Colombia el Labio y Paladar Hendido presentan una prevalencia general del 0.2% y en algunas subregiones llega a ser del 0.7% para el paladar hendido. Adicionalmente, se ha encontrado que el 50% de las personas que sufren paladar hendido no han sido sometidos a corrección quirúrgica.

El presente estudio hace parte de una línea de investigación enfocada a estudiar la fisiología cuantitativa a nivel craneofacial y evaluar su aplicabilidad clínica. El propósito de este estudio fue evaluar la actividad electromiográfica (AEMG) del músculo Orbicular Superior de los labios durante la deglución y la fonación en sujetos con labio y paladar hendido unilateral en comparación con aquellos que no presentan esta patología.

Materiales y Métodos

Se realizó un estudio descriptivo comparativo en un grupo de 32 sujetos voluntarios, saludables de ambos sexos entre los 7 y 13 años de edad. 16 sujetos

operados de labio y paladar hendido unilateral en su primer año de vida, conformaron el grupo experimental y 16 sujetos mesocefálicos, clase I molar de Angle pareados por edades y sexo fueron seleccionados para el grupo control.

Se realizó una preselección de los sujetos con Labio y Paladar Hendido utilizando una radiografía cefálica lateral, para garantizar que todos los individuos tuvieran retroposición del maxilar superior. Cada uno de los parámetros utilizados en el análisis se muestra en la Figura 1. Se utilizaron como criterio de exclusión el tratamiento de ortodoncia activo. Previo a la evaluación se obtuvo consentimiento informado de cada uno de los dultos responsables de los niños.

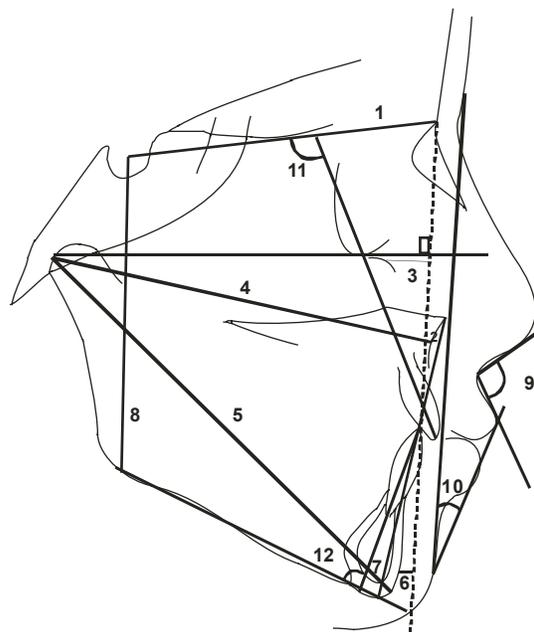


Figura 1. Análisis Cefalométrico. El análisis incluye las siguientes medidas en milímetros. Silla-Nasion¹, Punto A a la perpendicular a Frankfort registrada en Nasion², Infraorbitario a la perpendicular a Frankfort registrada en Nasion³, Condilion-Punto A⁴, Condilion-Gnasion⁵, Pogonion a perpendicular a Frankfort registrada en Nasion⁶, Espina Nasal Anterior-Menton⁷ y Silla-Gonion⁸, además, los siguientes ángulos: Angulo Nasolabial⁹, Angulo H¹⁰, Angulación del Incisivo Central Superior con relación al plano Silla-Nasion¹¹, Angulación del Incisivo Central Inferior con relación al plano mandibular.¹²

Los individuos fueron evaluados durante una sesión de registro de la AEMG donde se les instruyó como realizar dos maniobras funcionales que incluían; la deglución de saliva después de ingerir tres cm³ de agua y la articulación del fonema "U" acompañado de protrusión labial. Cada maniobra fue repetida tres

veces con un período de reposo de 90 segundos entre las mediciones.

Los sujetos fueron sentados dentro de una Jaula de Faraday, en una posición cómoda con la espalda erguida y mirando hacia el frente con el plano de Frankfort paralelo al piso. Después de una apropiada preparación y limpieza de la piel con alcohol, se utilizaron electrodos activos autoadhesivos pregelificados de plata/cloruro (Ag/AgCl; Camina, It), de 1 cm de diámetro.

Los electrodos de registro fueron localizados bilateralmente sobre el músculo Orbicular Superior de los Labios, con una distancia interelectrodo de 20 mm de acuerdo con una técnica descrita previamente¹⁷ (Figura 2). El electrodo de referencia fue localizado sobre la apófisis radial del cubito.¹¹ Se utilizó un Electromiógrafo (Narco Biosystem, Tx: ancho de banda = 0.05-10kHz, impedancia de entrada = 10MΩ rechazo de modo común ≥ 10000:1, ganancia = 100), la señal cruda fue monitoreada utilizando un osciloscopio análogo (TDS 210. Tektronix, Inc. USA).

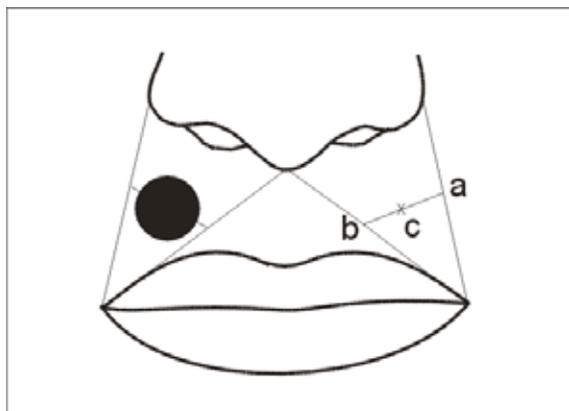


Figura 2. Posicionamiento Electrodo. Localización de electrodos en el músculo Orbicular Superior de los labios.¹⁶ (a) Línea entre la comisura labial y el punto más prominente e inferior del ala de la nariz, (b) Línea entre la comisura labial y el punto subnasal, (c) Línea entre los puntos medios de las líneas (a) y (b). El centro de la circunferencia de los electrodos se localiza en el punto marcado con una (x).

Las señales de la AEMG fueron digitalizadas inmediatamente con una tarjeta de adquisición (LabPC –1200, National Instruments, Tx, USA) a una resolución de 12 bit y una frecuencia de muestreo de 10kHz.

El posproceso se realizó con una rutina escrita por uno de los autores en LabView 5.1 (National Instruments,

Tx, USA), la cual removía los niveles de corriente directa a las señales de la AEMG adquiridas, restando el valor promedio de los primeros 1000 datos de registro de cada señal. Las señales de AEMG luego fueron escaladas en voltaje, dividiendo la señal por el valor del pico de calibración y se realizó una

rectificación de onda completa; finalmente se realizó una integración por el método trapezoidal para obtener la energía promedio en mV durante la prueba y la raíz cuadrática media (RMS) en mV, estos últimos dos valores normalizados en el tiempo y almacenados.

El diseño del análisis estadístico se realizó siguiendo los lineamientos de Latman y Lanier^{22,23} para pruebas fisiológicas con equipos biomédicos, y se utilizó un análisis descriptivo y un análisis global con la prueba t-Student para muestras independientes donde los valores de $p \leq 0.05$ se consideraron como diferencias estadísticamente significativas.

Resultados

En la Tabla 1, se observan los resultados descriptivos a partir del cálculo del promedio, la desviación estándar, el intervalo de confianza y el error estándar. Se observan también coeficientes de correlación entre los dos grupos, el valor de p en la valoración grupal para cada una de las maniobras funcionales y los criterios de medición de la AEMG; la integral normalizada, tiempo, el pico máximo de voltaje y la RMS normalizada.

Tabla 1. Actividad electromiográfica del músculo orbicular superior de los labios durante dos maniobras funcionales en sujetos con y sin labio y paladar hendido

n=25	Criterio de Medición	Grupo	$\bar{x} \pm d.s$	Intervalo de confianza -95% - 95%	p
Deglución [mV · s ⁻¹]	Integral normalizada	LFPH	3,17 ± 2,14	2,03 - 4,31	0,01 *
		Control	1,63 ± 1,27	0,95 - 2,30	
	Tiempo	LFPH	9,94e3 ± 3,37e3	8,14e3 - 11,74e3	0,08 *
		Control	8,20e3 ± 1,86e3	7,2e3 - 9,1e3	
	Pico Máximo Voltaje	LFPH	0,27 ± 0,18	0,17 - 0,36	0,00 *
		Control	0,09 ± 0,07	0,06 - 0,13	
RMS normalizada	LFPH	0,41 ± 0,26	0,27 - 0,55	0,00 *	
Control	0,12 ± 0,11	0,06 - 0,17			
Fonación "U" + Protrusión labial [mV · s ⁻¹]	Integral normalizada	LFPH	4,42 ± 1,98	3,36 - 5,47	0,45
		Control	5,00 ± 2,27	3,75 - 6,25	
	Tiempo	LFPH	17,49e3 ± 9,26e3	12,55e3 - 2,43e3	0,38
		Control	15,04e3 ± 5,47e3	12,01e3 - 18,07e3	
	Pico Máximo Voltaje	LFPH	0,31 ± 0,12	0,24 - 0,37	0,99
		Control	0,31 ± 0,11	0,25 - 0,37	
RMS normalizada	LFPH	0,32 ± 0,35	0,13 - 0,51	0,06	
	Control	0,13 ± 0,09	0,08 - 0,18		

e3= Notación x1000

* Diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0.05$)

En el análisis grupal se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los registros de la AEMG durante la deglución entre los dos grupos evaluados, sin embargo, para la fonación no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

Discusión

Previamente se ha sugerido que la evaluación de la AEMG es una herramienta útil para cuantificar e identificar las disfunciones musculares¹ y se ha especulado que un aumento en la AEMG está asociado a la restricción del crecimiento y desarrollo craneofacial en sujetos operados de Labio y Paladar Hendido y que ese aumento podría ser un importante factor mecánico que restringe el crecimiento anteroposterior del maxilar.¹⁷⁻¹⁹ También se ha sugerido que niños con incompetencia labial tienen una mayor AEMG cuando se compara con un grupo control.²⁴ Sin embargo, otros autores han mostrado que la hiperactividad de músculos como el Orbicular Superior de los Labios y la borla del mentón en sujetos con maloclusiones, podría considerarse como una adaptación muscular al aumento en la sobremordida horizontal o a la dificultad para encontrar el cierre cuando se trata de restringir la salida de aire durante la deglución. Adicionalmente, se ha mostrado que no hay un aumento en la actividad electromiográfica durante la compresión del labio contra las superficies labiales de los dientes anteriores y que esta sólo se produce durante la máxima protrusión labial.¹¹

Los resultados muestran que existe una diferencia en la actividad electromiográfica en el grupo de sujetos operados cuando se compara con el grupo control, lo cual podría explicarse por la hiperactividad presente durante la deglución de saliva y que soporta la hipótesis de que pequeñas fuerza aplicadas de forma constante pueden remodelar la estructura ósea. La calidad de los registros fue evaluada previamente por los autores, en un artículo que muestra la confiabilidad de dos criterios de valoración de la actividad electromiográfica del músculo Orbicular Superior de los Labios, a partir de la integral y la RMS normalizadas.

Agradecimiento: Fundación Bancolombia, Hospital Infantil Clínica Noel y Cero70 por el apoyo a esta investigación.

Referencias

1. Caballero K., Duque LM., Ceballos S., Ramírez JC., Peláez A. Conceptos básicos del análisis electromiográfico. *Rev. CES Odont.* 2002;15(1): 41-50.
2. Dousset E., Jammes Y. Reliability of burst superimposed technique to assess central activation failure during fatiguing contraction. *J Electromyogr Kinesiol.* 2003;13(2):103-111.
3. Larivière C., Arsenault AB., Gravel D., Gagnon D., Loisel P. Surface electromyography assessment of back muscle intrinsic properties. *J Electromyogr Kinesiol.* 2003; 13(4):305-318.
4. Danneels LA., Cagnie BJ., Cools AM., Vanderstraeten GG., Cambier DC., Witvrouw EE., De Cuyper HJ. Intra-operator and inter-operator reliability of surface electromyography in the clinical evaluation of back muscles. *Man Ther.* 2001;6(3):145-153.
5. Peláez A., Alvarez ME., Gaviria MI., Gallego GJ. Evaluación de la calidad de una sesión de registro simultáneo de la fuerza oclusal y la actividad electromiográfica del músculo masetero. *Rev. Mex. Ing. Biomed.* 2003;24(2):163-169.
6. Tortopidis D., Lyons MF., Baxendale RH., Gilmour WH. The variability of bite force measurement between sessions, in different positions within the dental arch. *J Oral Rehabil.* 1998;25(9):681-686.
7. Miralles R., Hevia R., Contreras L., Carvajal R., Bull R., Manns A. Patterns of electromyographic activity in subjects with different skeletal facial types. *Angle Orthod.* 1991;61(4): 277-284.
8. Pincivero DM., Green RC., Mark JD., Campy RM. Gender and muscle differences in EMG amplitude and median frequency, and variability during maximal voluntary contractions of the quadriceps femoris. *J Electromyogr Kinesiol.* 2000;10(3):189-196.
9. Ferrario VF., Sforza C., D'Addona A., Miani AJr. Reproducibility of electromyographic measures: a statistical analysis. *J Oral Rehabil.* 1991 Nov;18(6):513-521.
10. Helkimo E., Carlsson GE., Helkimo M. Bite force and state of dentition. *Acta Odontol Scand.* 1977;35(6):297-303.

11. Jimenez ID. Electromyography of masticatory muscles in three jaw registration positions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989 Apr;95(4): 282-288.
12. Manns A., Miralles R., Palazzi C. EMG, bite force, and elongation of the masseter muscle under isometric voluntary contractions and variations of vertical dimension. *J Prosthet Dent.* 1979;42(6):674-682.
13. Boyd CH., Slagle WF., Boyd CM., Bryant RW., Wiygul JP. The effect of head position on electromyographic evaluations of representative mandibular positioning muscle groups. *Cranio.* 1987;5(1):50-54.
14. Abbink JH., Van der Bilt A., Van der Glas HW. Detection of onset and termination of muscle activity in surface electromyograms. *J Oral Rehabil.* 1998;25(5):365-369.
15. Takada K., Yashiro K., Morimoto T. Application of polynomial regression modeling to automatic measurement of periods of EMG activity. *J Neurosci Methods.* 1995;56(1):43-47.
16. Peláez A., Gallego GJ., Villegas LF. Confiabilidad de dos criterios de medición de la actividad electromiográfica del músculo orbicular superior de los labios durante la deglución y la fonación. *Rev. Fac. Odont. UdeA.* 2003;15(1):67-73.
17. Carvajal R., Miralles R., Cauvi D., Berger B., Carvajal A., Bull R. Superior orbicularis oris muscle activity in children with and without cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J.* 1992;29(1):32-36.
18. Carvajal R., Miralles MR., Ravera MJ., Cauvi D., Manns A., Carvajal A. Electromyographic and cephalometric findings in patients with unilateral cleft lip and palate after the use of a special removable appliance. *Cleft Palate Craniofac J.* 1994 May;31(3):173-178.
19. Carvajal R., Miralles R., Ravera MJ., Carvajal A., Cauvi D., Manns A. Follow-up of electromyographic and cephalometric findings in patients with unilateral cleft lip and palate after fifteen months of continuous wearing of a special removable appliance. *Cleft Palate Craniofac J.* 1995;32(4):323-327.
20. Ravera MJ., Miralles R., Santander H., Valenzuela S., Villaneuva P., Zuniga C. Comparative study between children with and without cleft lip and cleft palate, part 2: electromyographic analysis. *Cleft Palate Craniofac J.* 2000;37(3):286-291.
21. Susami T., Kamiyama H., Uji M., Motohashi N., Kuroda T. Quantitative evaluation of the shape and the elasticity of repaired cleft lip. *Cleft Palate Craniofac J.* 1993;30(3):309-312.
22. Latman NS., Lanier R. Expressions of accuracy in the evaluation of biomedical instrumentation. *Biomed Instrum Technol.* 1998;32(3):282-288.
23. Latman NS., Coker N., Teague C. Evaluation of an instrument for noninvasive blood pressure monitoring in the forearm. *Biomed Instrum Technol.* 1996;30(2):160-163.
24. Gustafsson M., Ahlgren J. Mentalis and orbicularis oris activity in children with incompetent lips. *Acta Odont. Scand.* 1975;33(1):355-363.

Correspondencia:

ggallego@ces.edu.co

Recibido para publicación: Junio de 2006
Aprobado para publicación: Octubre de 2006

CES

Un Compromiso con la Excelencia