



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS**

**“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ACTIVIDAD ELECTROMIOGRÁFICA DE
LOS MÚSCULOS BUCCINADOR, MENTONIANO Y SUPRAHIOIDEOS EN
PARTICIPANTES COMPETENTES LABIALES, INCOMPETENTES LABIALES Y
PARTICIPANTES CON CIERRE LABIAL FORZADO, DURANTE EL REPOSO,
FONOARTICULACIÓN Y MÁXIMO APRETAMIENTO LABIAL”**

Carolina Paz Matus Abásolo

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
CIRUJANO-DENTISTA**

TUTOR PRINCIPAL

Dr. Aler Fuentes del Campo

TUTORES ASOCIADOS

Dra. Natalia Gamboa

Dr. Rodolfo Miralles

**Adscrito a Proyecto PRI-ODO 18/009
Santiago - Chile
2019**



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS**

**“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ACTIVIDAD ELECTROMIOGRÁFICA DE
LOS MÚSCULOS BUCCINADOR, MENTONIANO Y SUPRAHIOIDEOS EN
PARTICIPANTES COMPETENTES LABIALES, INCOMPETENTES LABIALES
Y PARTICIPANTES CON CIERRE LABIAL FORZADO, DURANTE EL
REPOSO, FONOARTICULACIÓN Y MÁXIMO APRETAMIENTO LABIAL”**

Carolina Paz Matus Abasolo

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
CIRUJANO-DENTISTA**

TUTOR PRINCIPAL

Dr. Aler Fuentes del Campo

TUTORES ASOCIADOS

Dra. Natalia Gamboa

Dr. Rodolfo Miralles

**Adscrito a Proyecto PRI-ODO 18/009
Santiago - Chile
2019**

*Dedicada a mis padres,
por su apoyo y amor incondicional.*

ÍNDICE

1) RESUMEN.....	1
2) INTRODUCCIÓN.....	3
3) MARCO TEÓRICO.....	5
4) HIPÓTESIS.....	13
5) OBJETIVOS.....	13
a. Objetivo general.....	13
b. Objetivos específicos	13
6) MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
7) RESULTADOS.....	21
8) DISCUSIÓN.....	25
9) CONCLUSIONES.....	29
10) REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
11) ANEXOS Y APÉNDICES.....	37

1) RESUMEN

Introducción: la incompetencia labial es un problema funcional de los labios que tiende a favorecer la creación y el mantenimiento de un desequilibrio muscular entre los labios, los músculos periorales y la lengua. Actualmente se consideran incompetentes labiales a quienes en posición de reposo clínico mandibular no contactan ambos labios de manera espontánea o se encuentran con contacto labial, pero con actividad muscular perioral visible. Sin embargo, a pesar de ser dos entidades clínicas diferentes, la actividad electromiográfica (EMG) del grupo con cierre labial forzado no ha sido estudiada por separado.

El objetivo de este estudio fue analizar los patrones electromiográficos de los individuos competentes labiales, incompetentes labiales y de los participantes con cierre labial forzado, durante el reposo, fonarticulación y máximo apretamiento labial.

Material y métodos: el estudio incluyó 63 participantes entre 18 y 26 años, clasificados en tres grupos según su posición labial y actividad muscular perioral en posición de reposo clínico: 1) Competentes labiales: contacto labial ligero sin actividad muscular visible del músculo mentoniano. 2) Incompetentes labiales: labios separados espontáneamente. 3) Cierre labial forzado: labios en contacto espontáneo con contracción distinguible de los músculos periorales. Se registró la actividad EMG unilateral simultánea de los músculos mentoniano, buccinador y suprahioides durante las condiciones: 1) reposo clínico, 2) fonarticulación de la palabra "Mississippi", 3) máximo apretamiento labial. El promedio de los valores para cada condición fue utilizado para el análisis estadístico. Los datos fueron analizados utilizando el test ANOVA y el post-hoc de Tukey, considerando una significancia estadística de $p < 0,05$. Los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS.

Resultados: al comparar la actividad EMG entre los tres grupos en las diferentes condiciones, sólo se observaron diferencias significativas en el músculo mentoniano durante el reposo entre el grupo de competentes e incompetentes

labiales.

Conclusiones: los participantes con cierre labial forzado no presentan diferencias en el patrón de actividad EMG respecto al patrón de los competentes e incompetentes labiales. Por esta razón, los pacientes con cierre labial forzado no debiesen ser considerados como incompetentes labiales.

2) INTRODUCCIÓN

La competencia labial es una condición indispensable para lograr el equilibrio entre los músculos orales y los músculos de la lengua (Drevenšek y cols., 2005). Ésta se manifiesta clínicamente como el contacto labial pasivo en la posición de reposo clínico mandibular, sin una contracción muscular distinguible en el área del mentón (Gustafsson & Alhgren, 1975; Tosello y cols., 1998; Tosello y cols., 1999; Gamboa y cols., 2017).

En la literatura actual, una persona con incompetencia labial puede corresponder a un individuo con los labios separados o también un individuo con contacto labial logrado mediante la contracción distinguible del músculo mentoniano, en posición de reposo clínico mandibular (Dei y cols.; 2016).

Los pacientes con incompetencia labial al no ser capaces de conseguir un adecuado cierre labial en posición de reposo clínico mandibular requieren de un cierre a expensas de una actividad aumentada de la musculatura del labio y del mentón (Yamaguchi y cols., 2000; Nicolet y cols., 2012).

Para la valoración de la actividad muscular se utiliza la técnica de electromiografía de superficie (EMG), puesto que es un método no invasivo que permite la adquisición de datos cuantitativos válidos y confiables sobre la actividad de los músculos masticatorios en condiciones de reposo y activación muscular máxima, entre otras funciones (Cecílio y cols., 2010).

La incompetencia labial y la falta de sellado oral que conlleva puede tener un papel crucial en el crecimiento y desarrollo del complejo cráneo facial, por lo tanto es muy importante diagnosticar y tratar la incompetencia de los labios lo antes posible (Drevenšek y cols., 2005).

La evidencia disponible, ha demostrado que existe mayor actividad de los músculos orofaciales de individuos incompetentes labiales al compararlos con individuos con competencia labial (Yamaguchi y cols., 2000), sin embargo, la

actividad electromiográfica hasta el día de hoy no ha sido estudiada como tal, en el grupo de individuos cuya fisonomía sea labios en contacto espontáneo con contracción distinguible de los músculos periorales en posición de reposo clínico mandibular.

Respecto a esto último, se enmarca la investigación que se presenta a continuación, perteneciente al PRI-ODO 18/009: “Comparación de la actividad electromiográfica de los músculos buccinador, mentoniano y suprahioides en participantes competentes, incompetentes labiales e individuos con labios juntos en reposo y aumento de la actividad muscular perioral”.

Este trabajo se enfocará en determinar la actividad electromiográfica (EMG) de los músculos buccinador, mentoniano y suprahioides, de una muestra de individuos competentes, incompetentes labiales y participantes con cierre labial forzado, durante reposo clínico, fonarticulación y máximo apretamiento labial, para luego comparar la actividad EMG entre estos tres grupos.

3) MARCO TEÓRICO

Incompetencia labial

Desde el nacimiento e incluso en la vida intrauterina los labios desempeñan una importante función (Lozada y cols., 2006) y se relacionan directamente con las funciones orales como la masticación, la fonoarticulación, la deglución y la respiración (Dupin y cols., 2004; Ladha y cols., 2013). Al examen facial de una persona en reposo, los labios morfológica y funcionalmente adecuados contactan suavemente, logrando el cierre oral en posición de reposo clínico mandibular (Lozada y cols., 2006; García y cols., 2009).

La incompetencia labial es un problema funcional de los labios (Yamaguchi y cols., 2000), en la que en posición de reposo clínico mandibular ambos labios no se encuentran en contacto de manera espontánea, o bien, existe contacto labial pero con actividad muscular perioral visible (Tomiyama y cols., 2004). Tiende a favorecer la creación y el mantenimiento de un desequilibrio muscular entre los labios, los músculos periorales y la lengua, dando como resultado de esto, dientes en nuevas y malas posiciones (Podadera y Ramírez, 2013).

Lo normal que se debe encontrar es la competencia labial (García y cols., 2009), donde los labios superior e inferior se encuentren en contacto inconsciente y constante, sin actividad muscular perioral visible cuando la mandíbula está en posición de reposo clínico (Yamaguchi y cols., 2000; Gamboa y cols., 2017).

Músculos periorales

Los músculos periorales a los que se opone la lengua, contribuyen no solo a la morfología dentofacial, sino también a mantener la posición de los dientes (Weinstein y cols., 1963). Por lo tanto, las alteraciones en la actividad de estos músculos podrían afectar las estructuras dentofaciales, alveolares y la posición de los dientes en individuos con incompetencia labial (Foster, 1990).

El músculo orbicular oral ocupa el espesor de los dos labios, es de forma elíptica y está constituido por fibras concéntricas alrededor de la boca, siendo el esfínter de esta cavidad (Rouvière, 2005). Su función ha sido previamente estudiada en individuos con competencia e incompetencia labial (Gustafsson y Ahlgren 1975; Harradine y Kirschen, 1983; Tosello y cols., 1998; Yamaguchi y cols., 2000; Gamboa y cols., 2017). En posición de reposo clínico no se encontraron diferencias en la actividad de este músculo al comparar individuos competentes e incompetentes labiales (Harradine y Kirschen, 1983; Gamboa y cols., 2017), a su vez, Yamaguchi y cols. (2000) concluyeron que la actividad del músculo orbicular oral superior no es determinante para evaluar competencia e incompetencia labial. Asimismo, se ha sugerido que la incompetencia labial no se encuentra asociada a un cambio en la actividad de los labios durante el cierre labial, sino con una mayor actividad del músculo mentoniano (Gustafsson y Ahlgren 1975; Tosello y cols., 1998; Yamaguchi y cols., 2000).

El **músculo mentoniano** es el único músculo de la expresión facial elevador del labio inferior y de la piel del mentón (Ellis, 2008), por esta razón, ha sido un músculo objetivo al momento de estudiar la incompetencia labial (Gustafsson y Ahlgren 1975; Tosello y cols., 1998; Yamaguchi y cols., 2000).

Anatómicamente corresponde a dos pequeños fascículos que se ubican en el espacio triangular comprendido entre los dos músculos depresores del labio inferior, a ambos lados de la línea media, separados uno de otro por un septum firme y tejido adiposo. Se originan a nivel de las eminencias alveolares de incisivos y caninos mandibulares, insertándose en la piel del mentón a nivel de los tejidos blandos de la prominencia mentoniana (Rouvière, 2005; Ellis, 2008).

Por otra parte, el **músculo buccinador** es un músculo dilatador de los labios, el cual se contrae durante el cierre oral, y se relaja en la apertura (Hanawa y cols., 2008). Se ha demostrado que su función es primordial para la ejecución de diversas funciones orales (Plas, 2004), empujando el contenido alimenticio hacia los arcos dentales, ayudando así a la masticación, o hacia el centro de la cavidad

oral, participando en la formación del bolo alimenticio. Además, determina la expulsión del contenido oral, que es lo que se produce en la acción de soplar o silbar (Rouvière, 2005). También participa activamente en la expresión facial y en la fonoarticulación (Hanawa y cols., 2008).

Es común encontrar individuos con incompetencia labial asociada a anomalías dentomaxilares clase II división 1 y a actividades como la succión no nutritiva y la respiración oral (Lozada y cols., 2006). La incompetencia labial es una característica del individuo respirador oral (Proffit y cols., 2006), siendo común en ellos una falta de crecimiento transversal del maxilar al quedar sometido a las fuerzas centrípetas del músculo buccinador (Romero y cols., 2011).

Anatómicamente el músculo buccinador es de forma aplanada, ancho e irregularmente cuadrilátero. Se origina en el borde anterior del ligamento pterigomandibular y en el borde alveolar de los tres últimos molares de ambos huesos maxilares. Está conformado por tres porciones extendidas por la mejilla, los cuales se insertan a la cara profunda de la piel de la comisura y del tercio lateral de los labios (Plas, 2004).

En un reciente estudio se compararon diferentes tipos de maloclusiones y se concluyó que, tanto los sujetos con mordida abierta como los con maloclusión II división 1, logran el sellado durante la succión potencialmente gracias a la contracción adicional del buccinador contra los dientes (Knösel y cols., 2016).

Las personas con competencia labial presentan un equilibrio muscular, donde el buccinador es parte del grupo de músculos periorales involucrados en el sellado oral. Sin embargo, actualmente no existen estudios que evalúen su función en individuos con competencia e incompetencia labial.

Se conoce que la actividad de los músculos de los labios, la lengua y el hueso hioides está estrechamente relacionada con el arco dental y la morfología cráneofacial (Tosello y cols., 1998; Gamboa y cols., 2017). Con respecto a lo

anterior, la actividad de la musculatura suprahioidea ha sido estudiada en diferentes funciones orales (Türker, 2002; De Mayo y cols., 2005; Sakuma y Kida, 2010), como la fonoarticulación (Altman y cols., 2005; Rodrigues-Bigaton y cols., 2010, Gamboa y cols., 2017), concluyendo que los individuos con incompetencia labial tienen dificultad en esta actividad debido a su mayor esfuerzo para lograr el sellado oral (Gamboa y cols., 2017).

Para lograr el sellado oral el individuo con labios incompetentes suele adoptar una postura lingual atípica durante las funciones orales (Lambrechts y cols., 2010; Gamboa y cols., 2017).

En relación con los movimientos de la lengua, el vientre anterior del músculo digástrico en protrusión presenta un aumento de su actividad al colocar la punta de la lengua en el paladar duro, en el paladar blando y en el piso de la boca. Esta actividad podría explicarse por las relaciones anatómicas de la lengua con el hueso hioides y por ende con la musculatura hioidea. Por lo tanto, cualquier desplazamiento de la lengua repercute en el hioides, influyendo en la actividad de la musculatura hioidea (Castro y cols., 1999).

Los **músculos suprahioideos** son cuatro músculos dispuestos en tres planos a cada lado de la línea media. En el plano más profundo está el músculo geniohioideo, luego en el plano medio se encuentra el músculo milohioideo, y en el plano superficial están los músculos digástrico y estilohioideo (Norton, 2012).

Tradicionalmente en los textos de anatomía, se ha considerado la función de los músculos suprahioideos como responsables del descenso de la mandíbula o elevación del hueso hioides, según se tome su punto fijo en uno u otro de estos huesos (Rouvière, 2005).

Considerando la estrecha relación que existe entre las diferentes estructuras periorales y la importancia de la actividad que desempeñan los músculos suprahioideos como depresores mandibulares y estabilizadores del hueso hioides, y durante las diferentes funciones orales, surge la necesidad de adquirir un mayor

conocimiento con respecto a la influencia que podrían ejercer diferentes posiciones labiales en las funciones orales en las que participan estos músculos.

Diferentes métodos han sido utilizados para evaluar incompetencia labial. Estudios previos la han evaluado mediante la observación de las estructuras y los músculos periorales (Hillesund y cols., 1978). La estimación visual es subjetiva y puede llegar a ser muy variable (Yamaguchi y cols., 2000), debido a que está sujeta al criterio del operador que lo realiza. Sin embargo, cuando es realizada por un profesional entrenado logra ser un método eficaz, simple y rápido que no requiere de dispositivos accesorios, lo que la hace muy útil al momento de determinar la competencia o incompetencia labial de los individuos.

Por otra parte, es importante recalcar que existen músculos que participan en el cierre labial ubicados en planos no adyacentes a la piel, cuya contracción no puede ser identificada por mera observación visual (Yamaguchi y cols., 2000).

Electromiografía

Para obtener evidencia más objetiva con respecto a la estimación visual de la actividad muscular en diferentes posiciones y movimientos, se utiliza el registro de la actividad electromiográfica de superficie. La electromiografía (EMG) de superficie es una técnica eficaz que mide de forma no invasiva la señal eléctrica asociada a la activación del músculo a través de electrodos ubicados sobre la piel. Corresponde a la suma de los potenciales de acción de la unidad motora del área de registro del electrodo en uso (Castroflorio, y cols., 2008). En el territorio máxilo facial las fibras musculares de las diferentes unidades motoras se encuentran entrecruzadas a través de los músculos por lo que un electrodo siempre registra un área que incluye más de una unidad motora (Cram, 2011). La electromiografía es una de las pocas herramientas de diagnóstico que permiten evaluaciones directas y objetivas de la función muscular mediante la detección de los potenciales eléctricos (Szyszka-Sommerfeld y cols., 2017).

Son muchos los autores que se han dedicado a estudiar la actividad EMG de los músculos periorales de personas con incompetencia labial (Gustafsson, y Ahlgren, 1975; Ingervall, y Eliasson, 1982; Simpson, 1976; Tosello, y cols., 1998; Yamaguchi y cols., 2000; Gamboa y cols., 2017).

Con respecto al músculo mentoniano, Yamaguchi y cols. (2000) describieron un criterio objetivo para determinar la incompetencia labial utilizando EMG, en función de la diferencia en la actividad electromiográfica de este músculo entre los labios contactando y los labios separados. Ellos demostraron que los individuos con incompetencia labial requieren de mayor actividad del músculo mentoniano para mantener los labios en contacto, al compararlos con los individuos competentes labiales.

Otros estudios que comparan la actividad electromiográfica de individuos incompetentes labiales con individuos competentes labiales concluyeron que en individuos con incompetencia labial existe una actividad electromiográfica significativamente mayor del músculo mentoniano durante el cierre labial (Gustafsson y Ahlgren, 1975; Tosello y cols., 1998; Yamaguchi y cols., 2000), durante la deglución de agua (Tosello y cols., 1998), la deglución de saliva (Gustafsson y Ahlgren, 1975) y la masticación (Gustafsson y Ahlgren, 1975; Harradine y Kirschen, 1983).

Dei y cols. (2015) demostraron que en individuos competentes labiales no existía un aumento significativo de la actividad electromiográfica del músculo mentoniano, al comparar mantener los labios cerrados y abiertos. En contraste, los incompetentes labiales mostraron un aumento considerable en la actividad electromiográfica del músculo mentoniano al cerrar los labios. Estos hallazgos sobre el músculo mentoniano en la incompetencia labial son concordantes con estudios previos mencionados.

Simpson (1976) observó una relación significativa y directamente proporcional entre overjet y la actividad electromiográfica del músculo mentoniano.

Existen investigaciones previas que muestran la existencia de actividad electromiográfica de los músculos buccinadores (Ladha y cols., 2013), así como también de los músculos suprahioides durante las funciones orales (Spiro y cols., 1994; Gay y cols., 1994; Gamboa y cols., 2017), sugiriendo la existencia de interacciones musculares complejas dentro del sistema cráneo-cervical-mandibular.

Al día de hoy, no se ha estudiado la actividad electromiográfica del músculo buccinador comparando individuos competentes labiales con incompetentes labiales, sin embargo, Blanton y cols., (1970) en su estudio sobre EMG del músculo buccinador encontraron que existía una actividad muscular mínima de éste en la posición de reposo clínico mandibular, y en contraste se encontraba marcada y consistentemente activo durante otras funciones orales. Por otra parte, se ha concluido que la hipotonía severa del músculo buccinador favorece el estancamiento de los alimentos en el vestíbulo bucal, reduciéndose los procesos de autolimpieza dental (Ilea y cols, 2015). Debido a estos hallazgos y el antecedente de que es necesario un equilibrio muscular para lograr el cierre oral normal, sería de gran utilidad estudiar el músculo buccinador y su actividad, al comparar competencia e incompetencia labial.

Con relación a los músculos suprahioides, De Faria y Berzin (1998) mostraron que estos músculos durante la posición de reposo presentaban una actividad mínima.

Por su parte, Gamboa y cols. (2017) mostraron que la actividad electromiográfica de los músculos suprahioides tanto en individuos con competencia como con incompetencia labial fue similar durante el reposo y la fonoarticulación. Concluyendo que la actividad de estos músculos, en su función predominante de estabilizar el hueso hioides en estas condiciones, no se ve modificada significativamente por la presencia o ausencia de competencia labial.

Los estudios presentados son relevantes debido a que han permitido ampliar el conocimiento del efecto que tiene la incompetencia labial sobre la actividad electromiográfica de los diferentes músculos involucrados en las funciones orales. Sin embargo, en estos existe gran variabilidad al momento de definir la competencia o incompetencia labial de los participantes.

Se acepta que el equilibrio de las fuerzas ejercidas principalmente por la musculatura de la lengua, los labios y las mejillas tiene diferentes funciones, como guiar la erupción dental, influir en la oclusión y mantener la forma y estabilidad del arco dental. Sin embargo, este equilibrio es una condición que no existe en los individuos con los labios sin contacto en posición de reposo clínico (incompetentes labiales), ya que no se produce el sellado oral normal. Por otra parte, los individuos con cierre labial forzado logran un sellado oral a expensas de un aumento visible de su actividad muscular perioral, lo cual podría significar una hiperactividad muscular, que altere el equilibrio de fuerzas.

Hasta ahora, individuos que se encuentran con labios juntos e hiperactividad muscular perioral (cierre labial forzado) e individuos que se encuentran con los labios separados, han sido considerados parte de un mismo grupo, por lo tanto, sería interesante estudiarlos como entidades clínicas diferentes.

En base a las evidencias anteriormente mencionadas, en la presente investigación se buscará conocer si existe un patrón de actividad muscular característico de una muestra de participantes con cierre labial forzado, al compararlo con participantes competentes e incompetentes labiales.

4) HIPÓTESIS

Los participantes que clínicamente presentan cierre labial forzado poseen mayor actividad electromiográfica que los participantes competentes y los participantes incompetentes labiales, en las condiciones de reposo, fonoarticulación y máximo apretamiento labial.

5) OBJETIVOS

Objetivo general:

Analizar los patrones electromiográficos de los individuos competentes labiales, incompetentes labiales y de los participantes con cierre labial forzado, durante el reposo, fonoarticulación y máximo apretamiento labial.

Objetivos específicos:

1. Determinar los patrones electromiográficos de los músculos mentoniano, buccinador y suprahioides de los participantes competentes labiales, incompetentes labiales y con cierre labial forzado en reposo, fonoarticulación y máximo apretamiento labial.
2. Comparar los patrones electromiográficos de los participantes competentes labiales, incompetentes labiales y con cierre labial forzado en reposo, fonoarticulación y máximo apretamiento labial.

6) MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de tipo transversal y observacional, adscrito al Proyecto de Investigación Odontológico (PRI-ODO) 18/009.

Muestra

Para la obtención de la muestra se llevó a cabo un muestreo por conveniencia. Los participantes fueron estudiantes pertenecientes a las Facultades de Odontología y Medicina de la Universidad de Chile, quienes aceptaron su participación de manera voluntaria y cumplieron con los criterios de selección, debiendo firmar un consentimiento informado (anexo 1) cuyo protocolo fue previamente aprobado por el comité de ética de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile (anexo 2).

- **Criterios de selección**

Criterios de inclusión y exclusión

Personas mayores de 18 y menores de 30 años, de ambos sexos, con dentición natural completa (incluyendo los terceros molares en buena oclusión), sin antecedentes de reparación de labio y/o paladar, tratamiento de ortodoncia actual o en los últimos 12 meses, de mordida cruzada uni o bilateral, mordida abierta anterior, dolor orofacial o trastornos cráneo-mandibulares y/o cervicales. Se excluirán las personas que presenten alergias ambientales, alimentarias, resfriado común y aquellos con medicación que pueda alterar la actividad muscular.

- **Examen clínico**

Para determinar si los participantes cumplían con los criterios de selección para ser incluidos en la muestra, se realizó un examen clínico. Inicialmente se consignaron los datos personales del paciente, registrando nombre y edad. Se

registró su estatura, peso, medida de la cintura (cm), clase de Angle y relación canina, modo respiratorio nasal o bucal (determinado con el espejo de Glatzel). Se consultó a cada participante el lado masticatorio de preferencia (que fue el utilizado en el estudio para ubicar los electrodos). En caso de duda, el participante debió masticar una gomita dulce (Frugelé®, sabores frutales, Ambrosoli®, Chile) mientras el examinador observó cual fue su lado preferente al masticar. La posición labial y grado de contracción de la musculatura perioral de cada participante fueron evaluados en posición de reposo clínico mandibular, sentados, con la espalda apoyada en el respaldo de la silla y ambos pies apoyados en el piso, mirando al frente y respirando normalmente durante 2 minutos como referencia (Yamaguchi y cols., 2000).

Procedimiento

Se les informó a los participantes que se evaluaría su función labial, sin mencionar más detalles, con el fin de no influenciar su comportamiento, y que esto se viese reflejado en los resultados. A los estudiantes que aceptaron participar y firmaron el consentimiento, se les realizó registros electromiográficos en el laboratorio de Fisiología Oral de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.

Fueron incluidos un total de 63 participantes entre 18 y 26 años clasificados en tres grupos de 21 participantes cada uno, de acuerdo a las siguientes características en posición de reposo clínico:

- **Grupo 1 Competente labial** (promedio edad: $21,9 \pm 2,6$ años): cuando los labios se encontraban en contacto ligero, espontáneo y sin contracción distinguible del músculo mentoniano. (Gustafsson y Alhgren, 1975; Harradine y Kirschen, 1983; Tosello y cols., 2000).
- **Grupo 2 Incompetente labial** (promedio edad: $23,5 \pm 2,1$ años): cuando los labios se encontraban separados espontáneamente (Gustafsson y Alhgren, 1975; Tosello y cols., 2000).

- **Grupo 3 Cierre labial forzado** (promedio edad: $22,6 \pm 2,3$ años): cuando los labios se encontraban en contacto espontáneo con contracción distinguible de los músculos periorales.

Electromiografía

Se realizaron los registros electromiográficos de superficie en la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, Programa de Fisiología y Biofísica, Laboratorio de Fisiología Oral.

Electrodos de superficie bipolares (BioFLEX, BioResearchAssociates, Inc., Brown Deer, WI, Estados Unidos; figura 1) se utilizaron para registrar la actividad electromiográfica (EMG) de los músculos mentoniano, buccinador y suprahioides. Se limpió previamente la piel con alcohol para disminuir la impedancia.

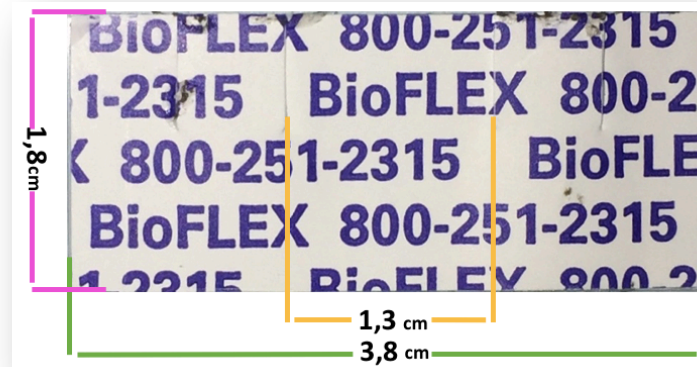


Figura 1: Medidas de electrodos de superficie bipolares.

Para el registro los electrodos se ubicaron en el lado de preferencia masticatorio, siguiendo la anatomía muscular de la siguiente forma (figura 2):

- **Músculo mentoniano:** trazando una diagonal desde el punto más inferior del mentón en la línea media hasta la comisura. La parte media del electrodo fue ubicada sobre esta línea a 0,5 cm desde el punto más inferior de esta diagonal (Dei y cols., 2016).

- **Músculo buccinador:** línea que va desde la comisura al tragus. La parte media del electrodo fue ubicada sobre esta línea, ubicando el electrodo a 0,5 cm de la comisura.
- **Músculos suprahioides:** siguiendo la dirección del vientre anterior del músculo digástrico, ubicando el electrodo a 1 cm de la fosa digástrica (Gamboa y cols., 2017).

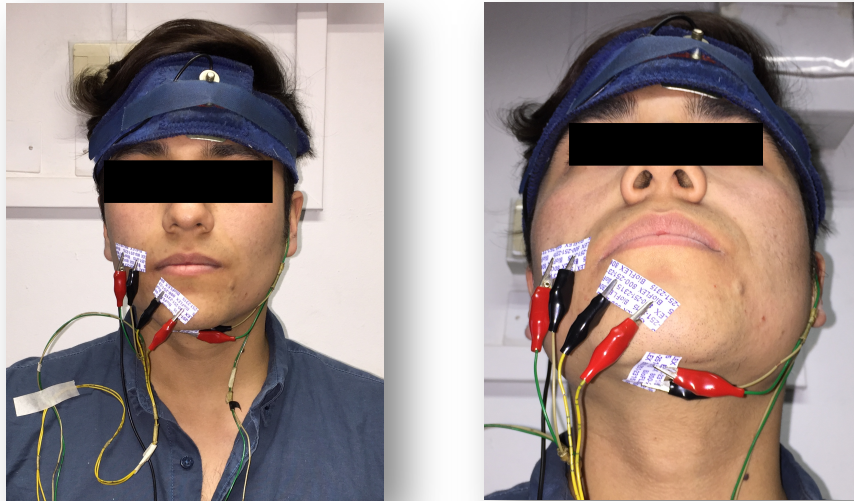


Figura 2: Electrodo en posición.

Se realizó una sesión de electromiografía a cada participante, donde un operador experto registró unilateralmente la actividad los músculos mentoniano, buccinador y suprahioides de manera simultánea. El participante debía estar en posición sentada, con la espalda apoyada en el respaldo de la silla, sin apoyo de cabeza, con la vista al frente y los antebrazos y manos descansando sobre sus muslos. Se realizó una secuencia de tres condiciones experimentales, las cuales, fueron explicadas a cada participante, previo al registro electromiográfico:

- **Reposo clínico**

Se le solicitó al participante que realizara una deglución de saliva previa al registro, para luego mantener una posición relajada, en la que no podía gesticular ni volver a deglutir (Cecílio y cols., 2010).

- **Fonoarticulación**

El participante debió mantener una posición de reposo clínico. Cuando se le indicó con una señal pronunció la palabra “Mississippi” por única vez, para luego volver a mantener la posición de reposo (McNeill, 1997).

- **Máximo apretamiento labial**

Partiendo de la posición de reposo clínico se le solicitó al participante que realizara una compresión máxima de ambos labios entre los incisivos y mantuviera la posición durante todo el periodo de registro.

Se realizaron 3 registros de 10 segundos de duración por cada condición, esperando un tiempo de 20 segundos entre cada registro. De la misma manera al cambiar de condición, se esperó un tiempo de 30 segundos.

La señal electromiográfica amplificada (Amplificador modelo 7P5B, GrassInstrument Co., Quincy, MA, Estados Unidos), rectificadora e integrada (constante de tiempo de 0,1 segundos) por el electromiógrafo, se grabó en un computador exclusivo para la adquisición y procesamiento de la señal electromiográfica (figura 3). El sistema fue calibrado previo a cada registro.

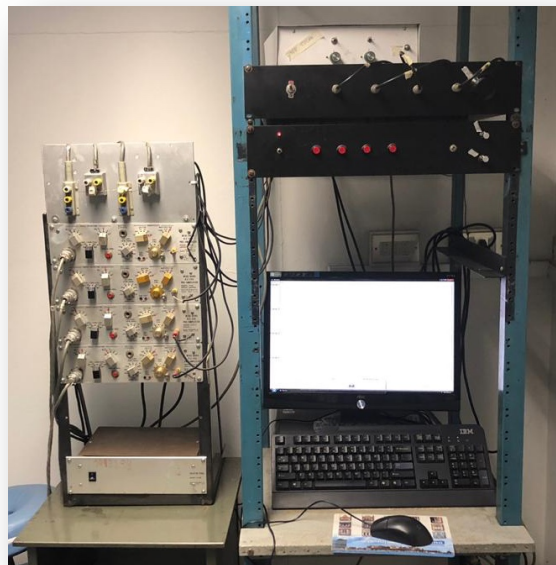


Figura 3: Electromiógrafo, amplificador, integrador y computador

Posteriormente, los registros obtenidos fueron medidos para su análisis, con una duración de 10 segundos para el reposo y máximo apretamiento labial y 3 segundos para la fonoarticulación.

Análisis estadístico

Para calcular el tamaño muestral se utilizaron los resultados de un estudio previo (Harradine y Kirschen, 1983), obteniéndose un tamaño de 21 participantes en cada grupo, considerando una significancia estadística de $p < 0,05$ y una potencia estadística del 80%. Para dicho cálculo se utilizó el programa G*Power 3.1.

Para determinar la homogeneidad de la muestra en relación con edad, índice de masa corporal (IMC) y sexo, se realizó el test Shapiro-Wilk, que determinó si los datos tenían una distribución normal o no normal y el test de Levene para determinar la homogeneidad de varianzas. Posteriormente se utilizó el análisis de varianza ANOVA para las variables cuantitativas (edad e IMC) y el test chi-cuadrado para analizar la variable cualitativa (sexo) (anexo 3).

Luego, se realizó la comparación de la actividad electromiográfica entre los grupos. Los datos fueron normalizados y para su comparación se utilizó la prueba estadística de ANOVA y el post-hoc de Tukey.

Los datos obtenidos se estudiaron mediante estadística descriptiva y analítica. Se registraron y tabularon en el programa Excel 2010 (Microsoft® Redmond, Washington, Estados Unidos).

Los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS (IBM SPSS Statistics® versión 21).

7) RESULTADOS

Estadística descriptiva

Homogeneidad de grupos

Las variables de edad, índice de masa corporal y sexo entre los grupos no mostraron diferencias estadísticamente significativas (anexo 3)

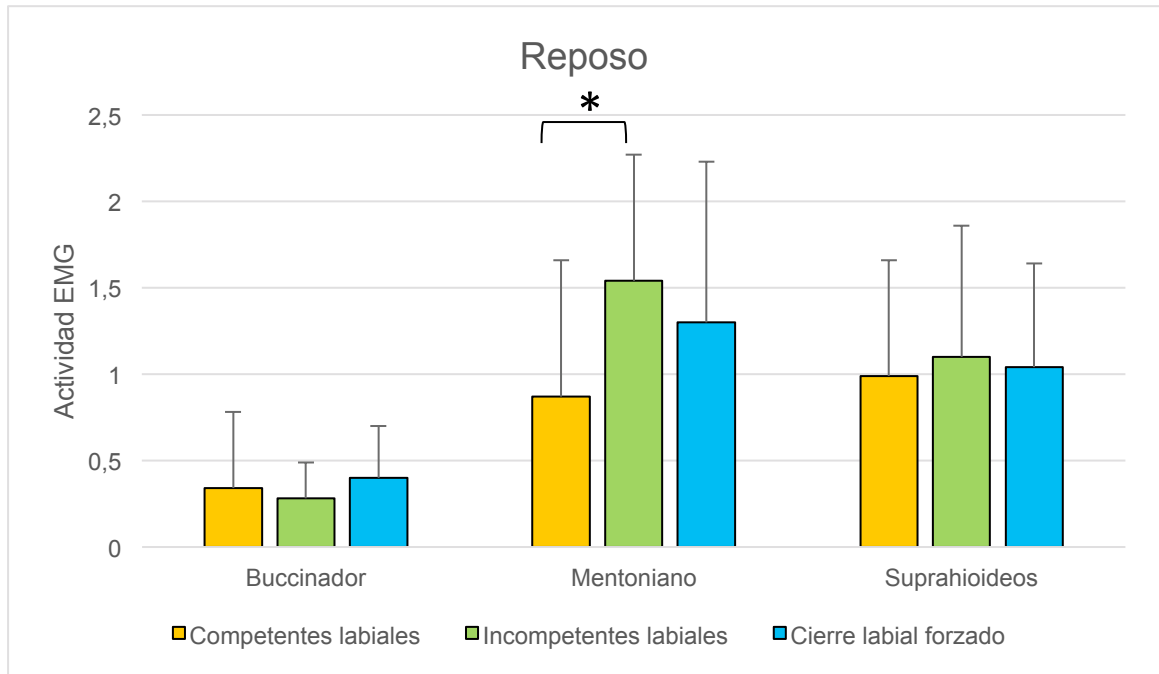
Estadística analítica

Comparación actividad EMG entre grupos

Los gráficos 1, 2 y 3 muestran el promedio y la desviación estándar de la actividad EMG de los tres grupos estudiados, en los músculos buccinador, mentoniano y suprahioides durante la condición de reposo, fonarticulación y máximo apretamiento labial, respectivamente.

Al comparar la actividad EMG registrada entre los grupos durante el reposo, en el músculo mentoniano se observó una mayor actividad en el grupo de incompetentes labiales respecto al grupo de competentes labiales ($p= 0,026$). No se observaron diferencias estadísticas entre los participantes con cierre labial forzado y los competentes labiales, como tampoco entre los participantes con cierre labial forzado e incompetentes labiales. Durante el reposo, no se observaron diferencias estadísticas en los músculos buccinador y suprahioides entre los tres grupos (gráfico 1).

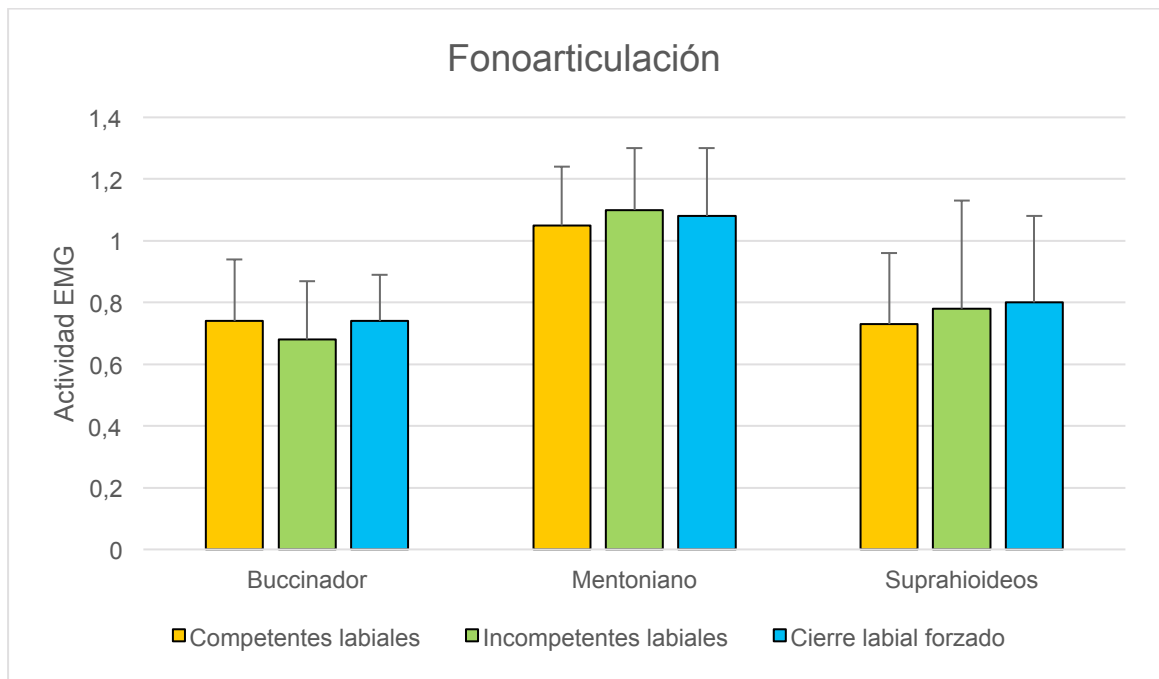
Gráfico 1: promedio y desviación estándar de la actividad EMG de los músculos buccinador, mentoniano y suprahioides durante el reposo.



* < 0,0,5

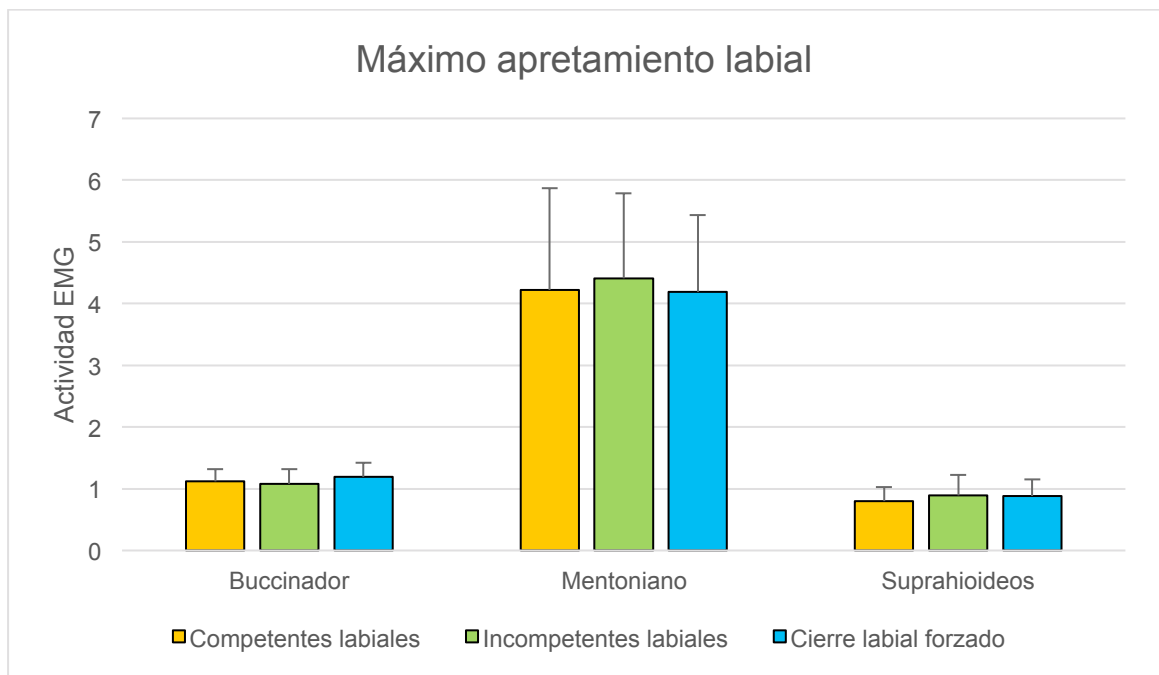
Al comparar la actividad EMG entre los grupos durante la fonoarticulación, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en los músculos buccinador, mentoniano y suprahioides.

Gráfico 2: promedio y desviación estándar de la actividad EMG de los músculos buccinador, mentoniano y suprahioides durante la fonoarticulación.



Al comparar la actividad EMG entre los grupos durante el máximo apretamiento labial, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en los músculos buccinador, mentoniano y suprahioid

Grafico 3: promedio y desviación estándar de la actividad EMG de los músculos buccinador, mentoniano y suprahioides durante el máximo apretamiento labial.



8) DISCUSIÓN

Al determinar el comportamiento de la actividad EMG de cada grupo durante las diferentes condiciones (gráficos 1, 2 y 3), se puede observar que en general poseen un patrón similar en los tres músculos estudiados.

Reposo

La mayor actividad muscular registrada durante el reposo en el músculo mentoniano para el grupo de incompetentes labiales al compararla con el grupo de competentes labiales (grafico 1), concuerda con los estudios previos de Stavridi y Ahlgren (1992); Yamaguchi y cols. (2000) y Dutra y cols. (2006), quienes afirmaron que durante el reposo existe una mayor actividad del músculo mentoniano en individuos con incompetencia labial, al compararlos con los individuos con competencia labial.

Por el contrario, los resultados encontrados en el presente estudio discrepan de los de Harradine y Kirschen (1983) quienes, al comparar competencia e incompetencia labial, concluyeron que independientemente de la presencia o ausencia de ésta, los niveles de actividad del músculo mentoniano son similares, esta diferencia puede deberse a la distinta edad de los participantes incluidos en los estudios y a los criterios utilizados para determinar la competencia o incompetencia labial de los grupos.

La mayor actividad muscular registrada en el grupo de incompetentes labiales puede deberse a que el **músculo mentoniano** ha demostrado ser el músculo principal en el cierre de los labios (Iwanaga y cols., 2017) y los individuos incompetentes labiales se encuentran constantemente realizando un esfuerzo muscular compensatorio para realizar funciones orales que implican el sellado labial, lo que los mantiene con un tono muscular basal del músculo mentoniano elevado con respecto a los competentes labiales.

Al comparar la actividad de los músculos buccinador y suprahioides durante el reposo entre los tres grupos no se observaron diferencias estadísticamente significativas, lo que para los músculos suprahioides concuerda con el estudio previo realizado por Gamboa y cols. (2016) quienes concluyeron que no existe diferencia al comparar competentes e incompetentes labiales. Estos hallazgos pueden deberse a que los músculos buccinador y suprahioides, si bien participan activamente durante ciertas funciones orales, al momento de realizar la posición de reposo clínico mandibular no juegan un papel determinante para la postura labial.

Por otra parte, para el músculo buccinador no hay estudios previos con los cuales podamos comparar nuestros resultados.

Fonoarticulación

Durante la condición de fonoarticulación, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, en ninguno de los músculos estudiados.

En relación al músculo buccinador (gráficos 1, 2 y 3), hasta donde se sabe hoy no existen estudios en los cuales se haya comparado su actividad en relación a diferentes condiciones de posición labial, con los cuales pudiésemos contrastar nuestros resultados. Sin embargo, es interesante observar en los grupos estudiados una tendencia de menor a mayor actividad muscular de los grupos competentes labiales, cierre labial forzado e incompetentes labiales, respectivamente.

Para el músculo mentoniano, un estudio previo realizado por Dutra y cols. (2006), comparó la actividad EMG de este músculo en pacientes con dos diferentes modos respiratorios, un grupo con predominancia bucal (e incompetencia labial asociada) y el otro grupo con predominancia nasal, en 13 actividades distintas, entre ellas la pronunciación de fonemas, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

Si bien las expresiones faciales y la fonoarticulación son producidas por la acción sinérgica de diferentes músculos faciales que involucran movimientos de los labios, la condición de competencia labial según nuestro estudio no tendría injerencia en la actividad muscular de cada grupo en fonoarticulación.

Máximo apretamiento labial

Los tres músculos estudiados, tuvieron la mayor actividad en la condición de máximo apretamiento labial que en las condiciones de reposo y fonoarticulación (gráficos 1, 2 y 3). Al comparar la actividad de los músculos estudiados entre los tres grupos (gráficos 1, 2 y 3), no se observaron diferencias estadísticamente significativas durante el máximo apretamiento labial, esto sugiere que durante este movimiento la actividad de los músculos buccinador, mentoniano y suprahioides no está relacionada con el tipo de condición estudiada.

Un estudio de Tosello y cols. (1999) compararon tres grupos de pacientes durante el apretamiento labial, uno con normoclusión, el segundo con maloclusión clase II división I y competencia labial, y el tercero con maloclusión clase II división I e incompetencia labial, encontrando una mayor actividad del músculo mentoniano en los pacientes incompetentes labiales al compararlos con el grupo de normoclusión. Sin embargo, dicho estudio no explicita que los pacientes con normoclusión presentan competencia labial.

La musculatura peribucal y la postura labial se citan frecuentemente en la literatura como factores determinantes en la posición de los dientes y en la forma del arco dental (Tosello y cols., 1998).

Finalmente, en base a los resultados obtenidos en nuestro estudio, se rechaza la hipótesis planteada debido a que la actividad EMG fue mayor sólo en el grupo de incompetentes labiales al compararlos con el grupo de competentes labiales sólo en el músculo mentoniano durante el reposo. Por otra parte, es atinente mencionar que la relevancia clínica de este estudio radica en que se demostró que en los pacientes incompetentes labiales la funcionalidad de los labios se encuentra

alterada, no siendo igual a la de pacientes con cierre labial forzado, que aún se consideran dentro del mismo grupo. Sin embargo, los resultados no son extrapolables a la población general debido a que la presente investigación tiene al menos 3 limitaciones:

- La edad de los participantes fue entre 18 y 26 años de edad, por lo que los resultados no se pueden ser aplicar a población infantil o adulta.
- Los electrodos de superficie pueden captar actividad de músculos adyacentes a la zona de registro.
- La muestra estudiada sólo fue clasificada de acuerdo a su posición labial, sin considerar factores que pueden influir en la actividad muscular como el overbite, overjet, posición de la lengua y la clasificación esquelética.

Desde un punto de vista global, los hallazgos de esta investigación son un aporte al conocimiento con respecto al patrón EMG que presentan los pacientes con competencia labial, incompetencia labial y pacientes con cierre labial forzado, en diferentes condiciones, lo cual podría permitir nuevas estrategias terapéuticas, del punto de vista de terapia kinésica, fonaudiológica y ortodóncica-ortopédica.

9) CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos de este estudio, se puede concluir lo siguiente:

La actividad EMG registrada durante el reposo en el músculo mentoniano fue mayor en el grupo de incompetentes labiales respecto al de competentes labiales.

La actividad EMG registrada durante el reposo en el músculo mentoniano, fue similar cuando se comparó el grupo de cierre labial forzado con el grupo de competentes labiales y el grupo de incompetentes labiales.

La actividad EMG registrada durante la fonoarticulación y el máximo apretamiento labial en los músculos buccinador y suprahioides fue similar entre los tres grupos estudiados.

De acuerdo a los resultados de la presente investigación, se puede mencionar que los participantes con cierre labial forzado no presentan diferencias en el patrón de actividad EMG respecto al patrón de los competentes e incompetentes labiales. Por esta razón, los pacientes con cierre labial forzado no debiesen ser considerados como incompetentes labiales. Futuras investigaciones son necesarias para aportar nuevos antecedentes en este tema.

10) REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altman, K. W., Atkinson, C., & Lazarus, C. (2005). Current and emerging concepts in muscle tension dysphonia: a 30-month review. *Journal of Voice*, 19(2), 261-267.

Blanton, P. L., Biggs, N. L., & Perkins, R. C. (1970). Electromyographic analysis of the buccinator muscle. *Journal of dental research*, 49(2), 389-394.

Bradford, A., McGuire, M., & O'Halloran, K. D. (2005). Does episodic hypoxia affect upper airway dilator muscle function? Implications for the pathophysiology of obstructive sleep apnoea. *Respiratory physiology & neurobiology*, 147(2-3), 223-234.

Castro, H. A. L., Resende, L. A. L., Berzin, F., & König, B. (1999). Electromyographic analysis of the superior belly of the omohyoid muscle and anterior belly of the digastric muscle in tongue and head movements. *Journal of electromyography and kinesiology*, 9(3), 229-232.

Castroflorio, T., Bracco, P., & Farina, D. (2008). Surface electromyography in the assessment of jaw elevator muscles. *Journal of oral rehabilitation*, 35(8), 638-645.

Cecílio FA, Regalo SC, Palinkas M, Issa JP, Siéssere S, Hallak JE y cols. (2010). Aging and surface EMG activity patterns of masticatory muscles. *Journal of oral rehabilitation*, 37:248-255.

Cram, J. R. (2011). *Cram's introduction to surface electromyography*. Jones & Bartlett Publishers. pp 27 y 28.

Da Silva, R. H., Porciúncula, H. F., Jardini, R. S., Pita, A. P., & Ribeiro, A. P. (2008). External location of the buccinator muscle to facilitate electromyographic analysis. *Brazilian dental journal*, 19(2), 130-133.

De Faria, C. S., & Berzin, F. (1998). Electromyographic study of the temporal, masseter and suprahyoid muscles in the mandibular rest position. *Journal of oral rehabilitation*, 25(10), 776-780.

De Mayo, T., Miralles, R., Barrero, D., Bulboa, A., Carvajal, D., Valenzuela, S., & Ormeño, G. (2005). Breathing type and body position effects on sternocleidomastoid and suprahyoid EMG activity. *Journal of oral rehabilitation*, 32(7), 487-494.

Dei, A., Miyamoto, J. J., Takada, J. I., Ono, T., & Moriyama, K. (2015). Evaluation of blood flow and electromyographic activity in the perioral muscles. *European journal of orthodontics*, 38(5), 525-531.

Dupin, C., Metzinger, S., & Rizzuto, R. (2004). Lip reconstruction after ablation for skin malignancies. *Clinics in plastic surgery*, 31(1), 69-85.

Dutra, E. H., Maruo, H., & Vianna-Lara, M. S. (2006). Electromyographic activity evaluation and comparison of the orbicularis oris (lower fascicle) and mentalis muscles in predominantly nose-or mouth-breathing subjects. *American Journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 129(6), 722-e1.

Ellis, E. (2008). Abordajes quirúrgicos del macizo facial. M. F. Zide (Ed.). *Amolca*. pp 138-140.

Foster, T. D. (1990). *A textbook of orthodontics*. Blackwell Scientific. pp 109.

Fränkel, R. (1974). Decrowding during eruption under the screening influence of vestibular shields. *American journal of orthodontics and dentofacial*

orthopedics, 65(4), 372-406.

Gamboa, N. A., Miralles, R., Valenzuela, S., Santander, H., Cordova, R., Bull, R. y cols. (2017). Comparison of muscle activity between subjects with or without lip competence: Electromyographic activity of lips, supra- and infrahyoid muscles. *Cranio*, 35(6), 385-391.

García González, B., Alazo Almagro, E. E., Soto Cantero, L., & Vistorte Pupo, A. R. (2009). Estudio de la fuerza labial inferior en niños: Policlínico Tomas Romay. Habana Vieja. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8(4), 0-0.

Gay, T., Rendell, J. K., & Spiro, J. (1994). Oral and laryngeal muscle coordination during swallowing. *The laryngoscope*, 104(3), 341-349.

Gustafsson, M., & Ahlgren, J. (1975). Mentalis and orbicularis oris activity in children with incompetent lips: an electromyographic and cephalometric study. *Acta odontológica scandinavica*, 33(6), 355-363.

Hanawa, S., Tsuboi, A., Watanabe, M., & Sasaki, K. (2008). EMG study for perioral facial muscles function during mastication. *Journal of oral rehabilitation*, 35(3), 159-170.

Harradine, N. W., & Kirschen, R. H. (1983). Lip and mentalis activity and its influence on incisor position--a quantitative electromyographic study. *British journal of orthodontics*, 10(3), 114-127.

Ilea, A., Cristea, A., Dudescu, C. M., Hurubeanu, L., Vâjâean, C., Albu, S. y cols. (2015). Lip Forces and Chewing Efficiency in Children with Peripheral Facial Paralysis. *Neuropediatrics*, 46(4), 242-247.

Ingervall, B., & Eliasson, G. B. (1982). Effect of lip training in children with short upper lip. *The angle orthodontist*, 52(3), 222-233.

Iwanaga, J., He, P., Watanabe, K., Kamura, Y., Oskouian, R. J., & Tubbs, R. S. (2017). Intraoral Observation of the Mentalis and Incisivus Labii Inferioris Muscles. *Journal of Craniofacial Surgery*, 28(8), 2159-2161.

Jordan, A. S., & White, D. P. (2008). Pharyngeal motor control and the pathogenesis of obstructive sleep apnea. *Respiratory physiology & neurobiology*, 160(1), 1-7.

Kilic, N. (2010). Associations between upper lip activity and incisor position. *Australian orthodontic journal*, 26(1), 56-60.

Knösel, M., Nüser, C., Jung, K., Helms, H. J., Engelke, W., & Sandoval, P. (2016). Interaction between deglutition, tongue posture, and malocclusion: A comparison of intraoral compartment formation in subjects with neutral occlusion or different types of malocclusion. *The angle orthodontist*, 86(5), 697-705.

Ladha, K. G., Gill, S., Gupta, R., Verma, M., & Gupta, M. (2013). An electromyographic analysis of orbicularis oris and buccinator muscle activity in patients with complete dentures fabricated using two neutral zone techniques-a pilot study. *Journal of prosthodontics*, 22(7), 566-574.

Lambrechts, H., De Baets, E., Fieuws, S., & Willems, G. (2010). Lip and tongue pressure in orthodontic patients. *The european journal of orthodontics*, 32(4), 466-471.

Lozada García, J., Alea Cardero, A., Pérez Prada, L., León Betancourt, E. C., & Oliveros Noriega-Roldán, S. (2006). Fuerza labial superior en niños con dentición temporal. *Medisan*, 10.

McNeill CH (1997). *Science and practice of occlusion*. Quintessence Publishing Company. pp 13-19.

Norton, N. S., Netter, F. H., Carter, K., & Götzens García, V. (2007). Netter, anatomía de cabeza y cuello para odontólogos. Barcelona: Elsevier Masson. pp 167-190.

Plas, E., Deliac, P., Lempirou, A. G., Caix, P., & Bioulac, B. (2004). The buccinator muscle: an original morphogenetical study. *Morphologie*, 88(280), 27-30.

Proffit, W. R., Fields Jr, H. W., & Sarver, D. M. (2008). Contemporary orthodontics. Elsevier Health Sciences. pp 154-157.

Rodrigues-Bigaton, D., Schwarzenbeck, A., Berni, K. C. S., Guirro, R. R. J., & Silvério, K. C. A. (2010). 5 Activation pattern masticatory muscles in dysphonic woman. *Electromyography & clinical neurophysiology*, 50(6), 289.

Romero, C. C., Scavone-Junior, H., Garib, D. G., Cotrim-Ferreira, F. A., & Ferreira, R. I. (2011). Breastfeeding and non-nutritive sucking patterns related to the prevalence of anterior open bite in primary dentition. *Journal of applied oral science*, 19(2), 161-168.

Rouvière, H., López Prieto, R., Delmas, A., & Gavilán Bofill, M. (2005). Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional (11a ed. española.). Madrid: Bailly-Baillière. pp 173-198

Sakuma, T., & Kida, I. (2010). Relationship between ease of swallowing and deglutition-related muscle activity in various postures. *Journal of oral rehabilitation*, 37(8), 583-589.

Simpson, M. M. (1976). Lip incompetence and its relationship to skeletal and dental morphology—an electromyographic investigation. *British journal of orthodontics*, 3(3), 177-179.

Soto Cantero, L., García González, B., & González Fernández, M. (2003). La

fuerza labial superior y sus variaciones con la mioterapia. *Revista cubana de estomatología*, 40(3), 0-0.

Spiro, J., Rendell, J. K., & Gay, T. (1994). Activation and coordination patterns of the suprahyoid muscles during swallowing. *The laryngoscope*, 104(11), 1376-1382.

Szyska-Sommerfeld, L., Woźniak, K., Matthews-Brzozowska, T., Kawala, B., & Mikulewicz, M. (2017). Electromyographic analysis of superior orbicularis oris muscle function in children surgically treated for unilateral complete cleft lip and palate. *Journal of cranio-maxillofacial surgery*, 45(9), 1547-1551.

Tomiya, N., Ichida, T., & Yamaguchi, K. (2004). Electromyographic activity of lower lip muscles when chewing with the lips in contact and apart. *The angle orthodontist*, 74(1), 31-36.

Tosello, D. O., Vitti, M., & Berzin, F. (1998). EMG activity of the orbicularis oris and mentalis muscles in children with malocclusion, incompetent lips and atypical swallowing—part I. *Journal of oral rehabilitation*, 25(11), 838-846.

Tosello, D. O., Vitti, M., & Berzin, F. (1999). EMG activity of the orbicularis oris and mentalis muscles in children with malocclusion, incompetent lips and atypical swallowing—part II. *Journal of oral rehabilitation*, 26(8), 644-649.

Türker, K. S. (2002). Reflex control of human jaw muscles. *Critical reviews in oral biology & medicine*, 13(1), 85-104.

Weinstein, S., Haack, D. C., Morris, L. Y., Snyder, B. B., & Attaway, H. E. (1963). On an equilibrium theory of tooth position. *The angle orthodontist*, 33(1), 1-26.

Yamaguchi, K., Morimoto, Y., Nanda, R. S., Ghosh, J., & Tanne, K. (2000).

Morphological differences in individuals with lip competence and incompetence based on electromyographic diagnosis. *Journal of oral rehabilitation*, 27(10), 893-901.

11) ANEXOS Y APÉNDICES

Anexo 1



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE MEDICINA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
LABORATORIO DE FISIOLÓGÍA ORAL



CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN FISIOLÓGÍA.

Versión: 06 de Julio de 2018

Título del Proyecto: "Comparación de la actividad electromiográfica de los músculos buccinador, mentoniano y suprahioides, en participantes competentes, incompetentes labiales e individuos con labios juntos en reposo e hiperactividad muscular perioral"

Investigador Principal: Dra. Natalia Gamboa Caicha.

Sede del Estudio: Laboratorio Fisiología Oral, Pabellón H, Facultad de Medicina, Universidad de Chile - Av. Independencia 1027 - Independencia, Santiago.

Horario de Atención: Lunes a viernes de 9:00-17:30 horas. Teléfono de contacto: +56 229786420
 En caso de emergencia puede contactarse con la investigadora responsable: +56 9 76492847.



Responsable del Comité Ético Científico: Dr. Eduardo Fernández.
 Correo electrónico:
efernand@odontologia.uchile.cl

Nota: Este documento de consentimiento puede contener palabras que usted no entienda. Por favor, pregunte al investigador encargado o a cualquier personal del estudio para que le explique cualquier palabra o información que usted no comprenda claramente. Si para tomar su decisión

requiere de más tiempo, se le entregará una copia impresa o se le enviará una copia a la dirección electrónica que usted indique.

1. INTRODUCCIÓN

Usted ha sido invitado a participar en un estudio de investigación en el área de Fisiología Oral. Antes de que usted decida participar en el estudio por favor lea este consentimiento cuidadosamente. Haga todas las preguntas que estime convenientes, para asegurarse que entienda los procedimientos del estudio. Toda información personal será confidencial y no será divulgada. Los datos serán codificados y sólo se usarán para este estudio, según manda la ley 19.628 sobre protección de datos de carácter personal y disposiciones aplicables al secreto profesional.

2. PROPÓSITO DELESTUDIO

El propósito de este estudio es registrar la actividad electromiográfica (EMG) de los músculos buccinador, mentoniano y suprahioides, mediante la utilización de electrodos autoadhesivos de superficie, durante el reposo, deglución, fonarticulación, masticación y apriete labial máximo. Usted fue seleccionado por poseer características compatibles con los criterios de inclusión necesarios para este estudio.

3. PARTICIPANTES DELESTUDIO

El estudio es completamente voluntario, usted puede abandonar el estudio en cualquier momento. Participarán 60 estudiantes pertenecientes a las Facultades de Medicina y Odontología de la Universidad de Chile, clínicamente sanos con dentición natural completa y con un rango de edad entre 18 y 30 años. A usted se le realizará una historia y evaluación clínica. Para ser incluido en el presente estudio usted no debe tener dolor facial, craneal o cervical; no tener limitaciones durante los movimientos de la mandíbula, no haber tenido trauma facial o cervical, no haber sido sometido a intervenciones quirúrgicas en el área



maxilofacial, no ser alérgico a los componentes de la goma masticable (Frugelé®), no estar consumiendo medicamentos y/o tener enfermedades sistémicas que hayan sido diagnosticadas por un médico.

1. PROCEDIMIENTOS

- Se realizará una evaluación clínica y un registro de la actividad muscular. Los datos obtenidos serán anonimizados, tabulados y almacenados en el Laboratorio de Fisiología Oral de la Universidad de Chile y sólo serán utilizados para la presente línea de investigación.
- **Evaluación clínica:** Se tomará un par de fotografías faciales de frente y perfil, además de registrarse su estatura, peso e índice de masa corporal.
- **Registros de la actividad muscular:** un examinador le explicará detalladamente las condiciones en las cuales se realizará el registro de actividad muscular. Se limpiará la piel con un algodón humedecido en alcohol en las zonas en las cuales se ubicarán los electrodos de gel autoadhesivo, esto es en la frente, en la zona de la mejilla, sobre y bajo el mentón. El registro muscular es indoloro, consiste en colocar parche autoadhesivo hipo alérgico sobre la superficie de la piel. Estos parches autoadhesivos se conectarán a través de unos cables a un aparato llamado electromiógrafo, que permitirá ver en una pantalla de computador como se comportan sus músculos mientras usted se mantiene tranquilo, cuando traga saliva, cuando pronuncia la palabra "Mississippi", cuando aprieta los labios y mientras mastica una goma masticable (Frugelé®). El tiempo aproximado del procedimiento es de 30 minutos.

2. RIESGOS O INCOMODIDADES

- El registro de la actividad eléctrica de los músculos no produce daño a las personas ni altera la actividad de los músculos.
- Debido a que los electrodos son de tipo autoadhesivo, podría tener una sensación de ligero tirantez en la piel.
Durante el registro no se puede modificar la posición de los electrodos.
- Existe la posibilidad de repetir el registro de alguna de las condiciones si este es inadecuado, extendiendo brevemente el tiempo empleado para el registro.
- Cualquier molestia o inconveniente durante el registro debe informarlo inmediatamente a algún miembro del equipo.

3. BENEFICIOS PARA EL PARTICIPANTE

Si usted decide participar y completar el estudio se le informará de su estado general de salud oral. Si presenta alguna alteración en la postura de sus labios se le informará la manera de mejorarla y la forma en que puede realizar algunas funciones orales. Además, estará colaborando en un estudio bajo el nombre de la Universidad

de Chile que busca mejorar el conocimiento científico.

4. COSTOS

Su participación en este estudio no tendrá costo económico para usted.

5. PARTICIPACIÓN Y RETIROVOLUNTARIOS

Su participación en este estudio es voluntaria, por lo que puede decidir no participar o retirarse del estudio en cualquier momento. Su decisión no resultará en ninguna penalidad o pérdida de beneficios para los cuales tenga derecho.

Usted no recibirá remuneración por participar en el presente estudio, ni tampoco tendrá costo alguno para usted.

No firme este consentimiento a menos que usted haya tenido la oportunidad de hacer todas las preguntas que desee y recibir respuestas satisfactorias a ellas.

6. CONSENTIMIENTO

He leído y comprendido la información de estas hojas de consentimiento, o se me han leído de manera adecuada. Todas mis preguntas sobre el estudio y mi participación han sido atendidas.

Yo autorizo el uso y la divulgación de la información obtenida a través de este procedimiento, para los propósitos descritos anteriormente en este consentimiento.

Al firmar esta hoja de consentimiento, no he renunciado a ninguno de mis derechos legales.

Doy mi consentimiento al investigador y sus colaboradores a realizar el procedimiento pertinente, al que he accedido a participar voluntariamente.



NombredelParticipante
delParticipante

Firma

Fecha:_____

Sección a llenar por el Investigador que toma el
consentimiento informado

He explicado al Sr(a,ita)._____la naturaleza
de la investigación, le he explicado acerca de los riesgos
y beneficios que implica su participación. He contestado a
las preguntas y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto
que conozco la normativa vigente para la realizar la
investigación con seres humanos y me apego a ella.

Dra. Natalia

Gamboa Caicha

Nombre del

Investigador

principal

Firma:_____Fecha:_____

Prof. Dr. Rodolfo Miralles L.

Nombre del Director del establecimiento donde
realiza la investigación o de su representante

Firma:_____Fecha: _____

este documento consta de 3 hojas.

Anexo 2



Ed- 17 de julio de 2018

ACTA DE APROBACION DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

ACTA N° 2018/04

PROTOCOLO DE ESTUDIO N°2018/03

1. Acta de Aprobación de Proyecto, titulado: "Comparación de la actividad electromiográfica de los músculos buccinador, mentoniano y suprahioides, en participantes competentes, incompetentes labiales e individuos con labios juntos en reposo e hiperactividad muscular perioral"
2. Miembros del Comité Ético-Científico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile participantes en la aprobación del Proyecto:

Dr. Eduardo Fernández
Presidente CEC

Dr. Marco Cornejo
Miembro permanente CEC

Dra. Viviana Toro
Miembro alterno CEC

Sr. Roberto La Rosa
Miembro permanente CEC

Dra. Patricia Hernández
Miembro permanente CEC

Sra. Rebeca Galarce
Miembro permanente CEC

Dr. Juan Estay
Miembro permanente CEC

Dr. José Suazo
Miembro Alterno CEC

Dr. Ignacio Araya
Miembro Alterno CEC

3. Fecha de Aprobación: 12-07-2018
4. Título completo del proyecto: "Comparación de la actividad electromiográfica de los músculos buccinador, mentoniano y suprahioides, en participantes competentes, incompetentes labiales e individuos con labios juntos en reposo e hiperactividad muscular perioral"
5. Investigador responsable: Dra. Natalia Gamboa Caicha

6. Institución Patrocinante: Instituto de Investigación en Ciencias Odontológicas, Facultad de Odontología, Universidad de Chile.

7. Documentación Revisada:

- Proyecto
- Currículo del investigador responsable y coinvestigadores
- Carta de apoyo Directora de Departamento
- Carta de Compromiso de IP
- Carta de intención de IP
- Declaración de conflicto de interés
- Consentimiento informado

8. Fundamentación de la aprobación

Este proyecto es aprobado luego que se realizaran las siguientes modificaciones en relación a los aspectos sugeridos por CEC:

RESPECTO A ASPECTOS METODOLÓGICOS:

- 1.- La inclusión de estudiantes de odontología, particularmente de cursos avanzados, puede generar algún sesgo en los datos considerando que ellos, no como otros estudiantes por ejemplo de la Facultad de Medicina, conocerían la condición que se estudia y por lo tanto pueden mostrar un comportamiento que afecte los resultados.
- 2.- El Índice de Masa Corporal no está siendo considerado en la inclusión de individuos en la muestra. Si algunos tienen un IMC alto, no podría esto introducir un error en los registros, considerando las zonas en las que se colocarán los electrodos de superficie,
- 3.- El tamaño muestral va a ser estudiado en una submuestra en extremo menor que no entregaría resultados fiables. Se sugiere realizar un cálculo previo considerando la literatura publicada para orientar el cálculo respecto del tamaño del efecto, etc.
- 4.- Especificar análisis estadísticos a realizar.
- 5.- Explicitar si "dentición natural completa (excluyendo terceros molares)" implica que los individuos no deben tener los terceros molares o bien si su presencia/ausencia es irrelevante.
- 6.- Explicitar que la exclusión de individuos con patologías sistémicas será por reporte del mismo individuo o corroborado con algún profesional médico.

RESPECTO A ASPECTOS JURÍDICOS :

- 7.- Debe incluir autorización de la dirección de Pregrado de los lugares donde se realizará el reclutamiento de individuos.

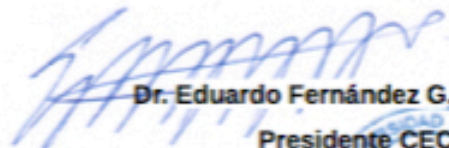
- 8.- Se debe explicitar en qué condiciones se realizará el examen clínico de los individuos, quién lo realizará, si incluirá evaluar el estado general de la dentición (considerando que se incluirán sólo individuos con dentición natural completa). No se explicita cómo se procederá en caso de encontrar individuos con patología oral (si se le indicará que requiere atención profesional, etc.).
- 9.- Si el examen clínico oral se realizará en una clínica, incluir la autorización de la dirección de dicho establecimiento.


RESPECTO A ASPECTOS ÉTICOS:

Se solicita realizar las siguientes modificaciones al C.I.:

- 10.- El C.I. debe incluir la manera de contactar al presidente del Comité Ético Científico.
- 11.- Si bien el público objetivo puede en gran parte conocer la terminología científica utilizada en el consentimiento, existe la posibilidad de que la población más joven no lo haga. Por lo tanto se sugiere simplificar el lenguaje del C.I. explicando los términos en él utilizados.
- 12.- Eliminar "Una vez que haya accedido a participar, el investigador sólo almacenará en papel la hoja número tres de este documento por cada participante". Todo el formulario debe ser conservado por los investigadores.
- 13.- Eliminar "Se espera que participen aproximadamente 60 sujetos".
- 14.- Explicitar el "riesgo de incomodidad".
- 15.- Eliminar "Además, estará colaborando en un estudio bajo el nombre de la Universidad de Chile que busca mejorar el conocimiento científico".

En consecuencia, el Comité Ético Científico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, ha aprobado el Proyecto, titulado "**Comparación de la actividad electromiográfica de los músculos buccinador, mentoniano y suprahioides, en participantes competentes, incompetentes labiales e individuos con labios juntos en reposo e hiperactividad muscular perioral**"


Dr. Eduardo Fernández G.
Presidente CEC



C/c.: Investigador Principal y Secretaría C.E.C.

Anexo 3

Comparación de variables edad, IMC y sexo entre los grupos.

	Competentes labiales		Incompetentes labiales		Cierre labial forzado		Valor p
	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar	
Edad	21,9	2,6	23,5	2,1	22,6	2,3	0,10 NS
IMC	22,6	2,7	22,8	2,5	23,3	2,5	0,68 NS
Sexo	1,4	0,5	1,2	0,5	1,3	0,5	0,63 NS

NS: no significativo; edad e IMC: test ANOVA; sexo: test chi-cuadrado.