



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

**EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ELECTROMIOGRÁFICA DE LOS MÚSCULOS
INTERCOSTALES EXTERNOS, FRECUENCIA CARDÍACA Y SATURACIÓN
PARCIAL DE OXÍGENO, EN SUJETOS CON GUÍA CANINA O FUNCIÓN DE
GRUPO, DURANTE MASTICACIÓN Y RECHINAMIENTO DENTARIO.**

Camila Alexandra Marambio Fernández

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

**TUTOR PRINCIPAL
Prof. Dr. Saúl Valenzuela Fernández.**

**TUTORES ASOCIADOS
Prof. Dr. Rodolfo Miralles Lozano.
Prof. Dr. Aler Fuentes del Campo.
Dra. Natalia Gamboa Caicha.**

Adscrito a Proyecto PRI-ODO 18/006

Santiago – Chile

2019



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

**EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ELECTROMIOGRÁFICA DE LOS MÚSCULOS
INTERCOSTALES EXTERNOS, FRECUENCIA CARDÍACA Y SATURACIÓN
PARCIAL DE OXÍGENO, EN SUJETOS CON GUÍA CANINA O FUNCIÓN DE
GRUPO, DURANTE MASTICACIÓN Y RECHINAMIENTO DENTARIO.**

Camila Alexandra Marambio Fernández

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

**TUTOR PRINCIPAL
Prof. Dr. Saúl Valenzuela Fernández.**

**TUTORES ASOCIADOS
Prof. Dr. Rodolfo Miralles Lozano.
Prof. Dr. Aler Fuentes del Campo.
Dra. Natalia Gamboa Caicha.**

Adscrito a Proyecto PRI-ODO 18/006

Santiago – Chile

2019

“Dedicado a mis papás Mónica y Hernán, por su amor y apoyo incondicional en todos los ámbitos de mi vida. Mis logros también son suyos. A mi abuelo Rolando y tío Alejandro, quienes me acompañaron y ayudaron profundamente a lo largo de este proceso.”

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por su darme todo y más a costa de su esfuerzo. Por su contención en todo lo que involucró este proceso, su cariño y por hacer este camino mucho más fácil. Son los mejores.

A Mauricio por ser un gran compañero a lo largo del proceso, por su enorme apoyo y cariño.

A mi abuela Amelia por su constante preocupación.

A mis amigos de toda la vida por estar siempre conmigo, por las alegrías constantes que me han dado por más de veinte años, y a los que me dejó la universidad, por su gran compañía y por hacer este largo proceso toda una experiencia.

A los docentes que me formaron a lo largo de la carrera y me dieron herramientas para enfrentar no solo el ámbito profesional, sino que la vida.

A los funcionarios de la Facultad por su ayuda en todos los sentidos de mi formación, por el cariño y sonrisas que me dieron todos estos años.

A mis pacientes, quienes se comprometieron con mi formación, me apoyaron y ayudaron más de lo que imaginan.

Y especialmente, al equipo de fisiología. A mi Tutor principal, Prof. Dr. Saúl Valenzuela por su increíble disposición, su ayuda, enseñanzas y consejos a lo largo del proceso, pero por sobre todo, su amabilidad.

Al Prof. Dr. Rodolfo Miralles por ser un gran apoyo, por sus enseñanzas y discusiones constructivas en el laboratorio, donde siempre hubo un punto de consenso y una sonrisa satisfactoria. También por sus consejos de vida y de aventuras.

Al Prof. Dr. Aler Fuentes del Campo y la Dra. Natalia Gamboa por su ayuda, consejos y críticas constructivas, junto con el tiempo dedicado en apoyarme durante la investigación, por la paciencia y proactividad.

ÍNDICE

1. RESUMEN	7
2. MARCO TEÓRICO	9
3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	19
3.1 HIPÓTESIS	19
3.2 OBJETIVO GENERAL	19
3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
4. MATERIALES Y MÉTODOS	21
4.1 COMITÉ DE ÉTICA	21
4.2 MUESTRA	21
4.3 REGISTRO ELECTROMIOGRÁFICO	24
4.4 REGISTRO DE FRECUENCIA CARDÍACA Y SATURACIÓN PARCIAL DE OXÍGENO.	31
4.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	32
5. RESULTADOS	33
6. DISCUSIÓN	39
7. CONCLUSIONES	45
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
9. ANEXOS Y APÉNDICES	60
ANEXO 1: ACTA APROBACIÓN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	60
ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO	63
ANEXO 3: CÁLCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL	67
ANEXO 4: FICHA CLÍNICA	68

1. RESUMEN

Introducción: La unidad cráneo-cérvico-mandibular (UCCM) está integrada por distintos grupos musculares interrelacionados, los cuales participan en funciones como masticación, deglución, fonarticulación, entre otros. Se ha demostrado que algunos de estos músculos varían su actividad electromiográfica (EMG) en función de las guías desoclusivas, como guía canina y función de grupo.

Debido a que existe una integración global de las cadenas musculares, resulta interesante estudiar si la musculatura alejada del territorio máxilo-facial, en particular, la respiratoria, es influenciada por el esquema oclusal laterotrusivo. Algunos parámetros asociados a la función respiratoria, como la frecuencia cardíaca (FC) y saturación parcial de oxígeno (SPO), varían ante eventos de parafunción oral, por ejemplo, el rechinar dentario, el cual se relaciona con las guías desoclusivas.

El objetivo del estudio fue evaluar si existe una variación significativa en la actividad EMG bilateral de los músculos intercostales externos (IIEE), la FC y la SPO en sujetos con guía canina o función de grupo durante masticación y rechinar dentario. Los resultados de este estudio serían relevantes, dada la frecuente modificación del esquema laterotrusivo en la práctica odontológica.

Materiales y Métodos: El estudio incluyó 50 participantes hombres jóvenes, 25 con guía canina y 25 con función de grupo. En ambos grupos se registró en vigilia la actividad EMG bilateral de los músculos IIEE con electrodos de superficie, la FC y la SPO con un oxímetro de pulso, durante la masticación de una goma masticable (Frugelé®) y durante el rechinar dentario continuo excéntrico y concéntrico, en la posición sentada erguida.

Resultados: La actividad EMG de los músculos IIEE, la FC y la SPO no mostraron diferencias significativas entre ambos grupos estudiados durante masticación y rechinar dentario.

Conclusiones: La actividad EMG de los músculos IIEE, la FC y la SO no son influenciadas significativamente por el tipo de esquema oclusal laterotrusivo. Clínicamente, estos resultados son importantes ya que, al realizar tratamientos odontológicos en hombres jóvenes que requieran la elección entre esquemas oclusales laterotrusivos, se puede preferir indistintamente entre ambas guías desoclusivas, sin generar alteraciones de los parámetros anteriormente registrados.

2. MARCO TEÓRICO

La unidad cráneo-cérvico-mandibular (UCCM) está integrada por múltiples estructuras, las cuales permiten realizar diversas funciones tales como masticación, deglución, fonarticulación, gusto, olfato y secreción salival (Manns, 2013;a).

La masticación se define como aquella actividad neuromuscular compleja llevada a cabo en la cavidad oral, cuyo propósito biomecánico es la incisión, trituración y molienda de alimentos, para su posterior deglución, digestión y absorción. Durante este proceso participan dientes, glándulas salivales, musculatura mandibular y cráneo-cervical, lengua, labios y mejillas, existiendo una secuencia rítmica de movimientos mandibulares de apertura y cierre, combinados con desplazamientos en sentido anteroposterior y lateral de la mandíbula, que ocurren antes, durante y después del contacto dentario (Mioche y cols. 2004; Westberg y Kolta, 2011; Manns, 2013; b.; Suzuki y cols., 2018.).

Una adecuada masticación determina un bolo alimenticio constituido por partículas alimenticias pequeñas, lo cual es un factor determinante en el tiempo de vaciamiento gástrico del quimo al intestino (Koike y cols., 2013; Pesce, 2015; Lizumi y cols., 2017; Suzuki y cols., 2018).

Además de los procesos fisiológicos asociados principalmente a la alimentación, la evidencia ha demostrado que existe una estrecha asociación entre masticación y calidad de vida (Westberg y Kolta, 2011; Ribeiro y cols., 2017), además de la promoción y mantención de la función cognitiva en seres humanos (Fukushima-Nakayama y cols., 2017; Okubo y cols., 2019), y también su directa relación con funciones vitales, como la respiración (Matsuo y Palmer, 2009).

La masticación está determinada por la oclusión dentaria, que corresponde a relaciones de contacto dentario intermaxilar ya sea de tipo estático o dinámico, determinadas por la actividad de la neuromusculatura. En la relación dentaria intermaxilar estática, podemos observar un engranaje de máxima coincidencia entre las caras oclusales de los dientes antagonistas donde se produce el máximo número de puntos de contacto, conocida como máxima intercuspidad (MIC) (Figura 1). Se ha descrito que en MIC, los puntos de contacto posteriores cumplen con ser bilaterales, simétricos y simultáneos. A su vez, la relación dinámica entre el maxilar y la mandíbula se produce debido al contacto de uno o más dientes que van a guiar a la mandíbula en un movimiento de deslizamiento contactante desde MIC hacia las posiciones protrusiva, retrusiva o laterotrúsiva. Por último, la oclusión tanto en su componente estático como dinámico debe mantener una interrelación morfológica y funcional óptima de los dientes y sus tejidos de sostén, con las articulaciones temporomandibulares y la actividad neuromuscular (The Academy of Prosthodontics, 2017; Biotti y cols, 2006; Manns y Biotti, 2006; Manns, 2013; c.; Okeson, 2013.).

Figura 1

Máxima intercuspidad (Obtenida por autoría propia)



Desde el punto de vista funcional-terapéutico, Manns y Biotti (2006) han clasificado a la oclusión en tres grupos: oclusión ideal u óptima, oclusión fisiológica o normofuncional y oclusión no fisiológica o traumática:

Oclusión ideal u óptima es aquella en la que se observa una interrelación anatómica y funcional óptima entre la neuromusculatura, articulaciones temporomandibulares y periodonto, por esta razón, es asintomática y no presenta signos clínicos.

La **oclusión fisiológica o normofuncional** se caracteriza por la existencia de armonía morfofuncional entre los diferentes componentes de la UCCM, pudiendo existir algún grado de adaptación fisiológica.

La **oclusión no fisiológica o traumática** se caracteriza porque la capacidad de adaptación funcional ha sido sobrepasada, es decir, es una maloclusión de tipo funcional y no estrictamente anatómica.

En un enfoque dinámico de la oclusión, Okeson (2013) señala que cuando la mandíbula se desplaza a posiciones de laterotrusión, deben existir contactos de guía dentaria apropiados en el lado laterotrusivo (es decir, el lado al que se mueve la mandíbula o lado de trabajo) para desocluir inmediatamente el lado mediotrusivo (lado de no trabajo) y señala que la guía más deseable la proporcionan los caninos (guía canina).

Existen distintas guías desoclusivas laterales en la dentición natural, siendo las principales la guía canina y la función de grupo (Abduo y cols., 2013; Manns, 2013; c.; Okeson, 2013).

La guía canina u oclusión con protección canina se refiere a aquella guía dentaria en que existe contacto únicamente entre caninos de arcadas opuestas en el lado de trabajo, de modo que el deslizamiento de la cúspide del canino inferior contra la cara palatina del canino superior guía el movimiento de lateralidad a la derecha o a la izquierda, permitiendo la desoclusión de todos los demás dientes en ambas arcadas dentarias durante el movimiento de lateralidad. Este tipo de guía desoclusiva es más prevalente en sujetos adolescentes y adultos jóvenes (D'Amico, 1961; Thornton, 1990; Clark y Evans, 2001; Abduo y cols., 2013; Manns, 2013; c; Okeson, 2013) (Figura 2).

Figura 2

Guía canina (Obtenida por autoría propia)



La función de grupo es aquella guía laterotrusiva en la cual durante un movimiento de lateralidad, además del contacto entre los caninos en el lado de trabajo, existe contacto simultáneo entre al menos dos pares de dientes antagonistas distales a los caninos, produciéndose la desoclusión del resto de los dientes en el lado de no trabajo o mediotrusivo. A diferencia de la guía canina, ésta es más prevalente en sujetos adultos (Thornton, 1990; Clark y Evans, 2001; Abduo y cols., 2013; Manns, 2013; c.; Okeson, 2013). (Figura 3).

Figura 3

Función de grupo (Obtenida por autoría propia)



Por otro lado, se sabe que el esquema oclusal laterotrusivo influye en el patrón de movimiento mandibular masticatorio, predominando un componente vertical en sujetos con guía canina y un componente predominantemente lateral en sujetos con función de grupo (Jemt, 2004).

Un fenómeno relevante asociado a los esquemas laterotrusivos, es el rechinar dentario, que corresponde a una actividad parafuncional oral inconsciente, diferente de las funciones normales como hablar, respirar, masticar y deglutir. Se caracteriza por tener diferentes intensidades y repetición periódica (Lavigne y cols., 2008; Demjaha y cols., 2019). Actualmente se acepta que apretar o rechinar los dientes es prevalente en todos los grupos etarios, clases sociales y culturas (Manfredini y cols., 2013; Machado y cols., 2014; Vieira-Andrade y cols., 2014; Cavallo y cols., 2014; Progiante y cols., 2015), y en un contexto de dinámica mandibular puede ocurrir en posiciones mandibulares excéntricas laterotrusivas (Onodera y cols., 2006; Byung-kyu y cols., 2008; Momoko y cols., 2016). Por otro lado, durante el rechinar dentario, se han medido los parámetros de frecuencia cardíaca (FC) y saturación parcial de oxígeno (SPO) durante el sueño (Lavigne y cols., 2008; Carra y cols., 2012; Dumais y cols., 2015; Mayer y cols., 2016; Martynowicz y cols., 2018; Saczuk y cols., 2019), pero no durante vigilia ni durante la masticación. En un estudio, se evidenció una disminución en la FC durante el sueño, en un grupo estudio compuesto por sujetos con signos y síntomas

de bruxismo, fenómeno con componente de rechinar dentario, al compararlo con un grupo control (Saczuk y cols, 2019), en contraposición con literatura que describe cortos episodios de taquicardia en este tipo de sujetos, (Kato y cols, 2001; Carra y cols., 2012; Dumais y cols., 2015; Mayer y cols., 2016) A su vez, se ha sugerido que en algunos subgrupos de sujetos bruxópatas, la SPO se encuentra disminuida en episodios transitorios (Carra y cols., 2009; Doufas y cols., 2013; Maluly y cols., 2013). Se ha evidenciado un leve pero significativo periodo de hipoxia previo a actividad muscular rítmica masticatoria en adultos (Dumais y cols., 2015; Suzuki y cols., 2019). Sin embargo, la evidencia es escasa al momento de establecer una relación entre estos fenómenos y la actividad de la musculatura respiratoria, relacionada directamente con ambos parámetros. Valenzuela y cols. (2019) evaluaron la actividad electromiográfica (EMG) del músculo diafragma durante rechinar dentario, y su relación con los parámetros de SPO y FC, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas.

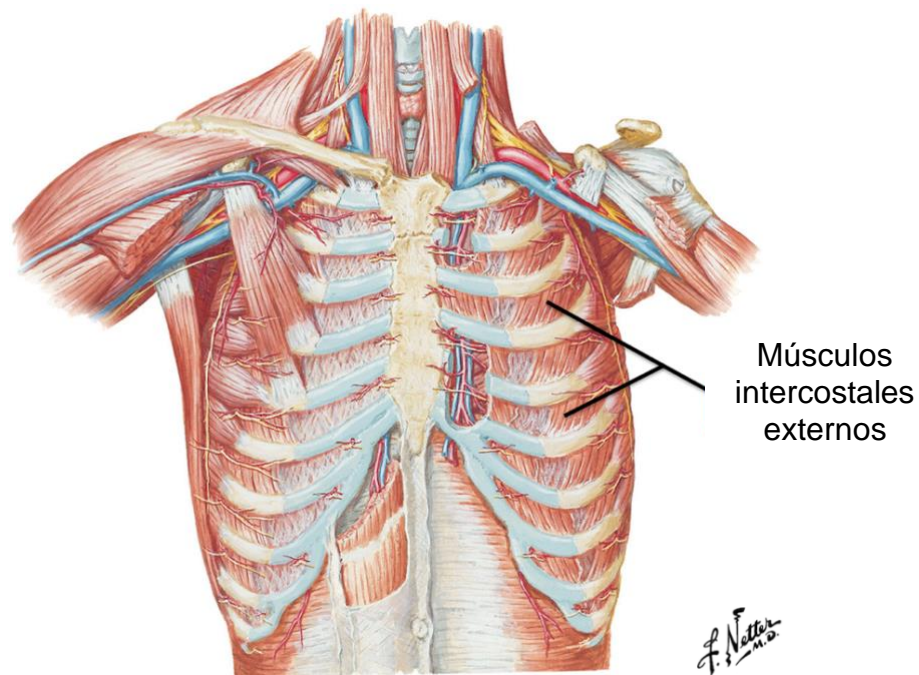
Teniendo presente que existe una integración global de las diferentes cadenas musculares que conforman nuestro organismo, se ha evaluado si existe alguna interrelación entre ellas. En diversos estudios se ha demostrado actividad de los músculos respiratorios, específicamente los músculos intercostales externos (IIEE), durante funciones orales como fonarticulación, deglución y masticación (Gutiérrez y cols., 2014; Celhay y cols., 2015; Valenzuela y cols., 2017). Es por estos antecedentes que resulta interesante evaluar la actividad EMG de músculos asociados al proceso de respiración en vista de los cambios fisiológicos respiratorios que se producen en actividades intraorales.

El diafragma y los IIEE son los músculos responsables de una adecuada ventilación en reposo (Hawkes y cols., 2007). En cambio, los músculos escalenos, los serratos anteriores y esternocleidomastoideos son músculos inspiratorios accesorios (Saboisky, 2007; Hudson y cols., 2011) que contribuyen a elevar la caja torácica durante la respiración agitada y profunda (Guyton y Hall; a, 2016; Barret y cols, 2017).

Los músculos IIEE se ubican entre las costillas y participan en la fase inspiratoria en seres humanos (Taylor, 1960; De Troyer y cols., 2002; De Troyer y cols., 2005, Bonaert y cols., 2012) (Figura 4), la cual es modulada a nivel del centro respiratorio localizado a nivel del bulbo raquídeo y tronco encefálico (Guyton y Hall; b, 2016). Su contracción permite elevar las costillas y expandir el pulmón produciendo un aumento en el diámetro anteroposterior del tórax y en menor grado también de su diámetro transversal (De Troyer y cols., 1985),

Figura 4

Músculos intercostales externos (Imagen obtenida de Atlas de Anatomía Humana Netter).



La actividad EMG de estos músculos es muy sensible a las aferencias propioceptivas y predomina en las zonas con mayor trabajo respiratorio (Bonaert y cols, 2012). Se ha demostrado que la técnica de registro EMG de superficie es un

método objetivo, de alta reproducibilidad y calidad, capaz de registrar información sobre la contracción muscular (Duiverman, 2004; Hugger y cols., 2012; Giannakopoulos y cols., 2018). Es un método no invasivo y de bajo costo que permite monitorear la actividad eléctrica de la musculatura esquelética. De esta manera, la señal EMG representa la suma de la actividad eléctrica de las unidades motoras reclutadas (Wakeling y Rozitis, 2004; Da Silva y cols., 2012). Con esta técnica, es posible la visualización y el análisis del grado, modificación y duración de la actividad muscular (Williamson y Lundquist, 1963; Miralles y cols, 1991). Este método ha sido ampliamente utilizado para estudiar la musculatura esquelética a nivel corporal (Li y cols, 2017, Overton, 2018) y en el territorio maxilofacial (González y cols., 2011; Satygo y cols, 2014; Nishi y cols, 2016; Giannakopoulos y cols., 2018). La EMG es una herramienta indispensable en el análisis de la función del sistema estomatognático (Yamaguchi y cols., 2006, Nishi y cols., 2016, Smaglyuk y Liakhovska, 2019) y se ha utilizado para evaluar la función de diversas cadenas musculares que componen la unidad cráneo-cérvico-mandibular (UCCM), siendo ampliamente estudiados los músculos relacionados con el proceso de masticación. Es por esta razón que el registro de la actividad EMG se ha utilizado para estudiar el efecto de la oclusión en la función muscular normal (Suvinen y Kempainen, 2007).

En numerosos estudios se ha registrado la actividad EMG bilateral de las cadenas musculares que integran la UCCM entre individuos con guía canina y función de grupo en los músculos maseteros (Campillo y cols., 2008), temporal anterior (Gutiérrez y cols., 2010), esternocleidomastoideo (Rodríguez y cols., 2011) y la musculatura supra e infrahioidea (Valenzuela y cols., 2006; Valenzuela y cols., 2012), estableciendo una relación directa entre la guía desoclusiva y la actividad EMG. Estos estudios demostraron variaciones en la actividad EMG de las diversas cadenas, existiendo una menor actividad muscular en el músculo temporal anterior en sujetos con guía canina en relación a los sujetos con función de grupo (Gutiérrez y cols., 2010), lo que concuerda con estudios anteriores (Belser y Hannam, 1985; Akoren y Karaagaciloglu, 1995; Okano y cols., 2002; Okano y cols., 2007). Éste

fenómeno se repite al cuantificar la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo (Rodríguez y cols., 2011). En el músculo masetero, se registró una actividad muscular similar entre sujetos con guía canina y función de grupo (Campillo y cols., 2008), en concordancia con estudios previos (Akoren y Karaagaciloglu, 1995; Okano y cols., 2002; Okano y cols., 2007). En la musculatura supra e infrahioidea, también se observó una actividad similar en ambos grupos de individuos (Valenzuela y cols., 2006; Valenzuela y cols., 2012). Todos estos resultados fueron incorporados en una revisión de la literatura realizada por Abduo en el año 2015 (Abduo y Tennant, 2015).

Recientemente, se desarrolló una investigación en la cual se comparó el efecto del rechinar dentario en la actividad EMG bilateral del músculo diafragma, la FC y la SPO, entre participantes con guía canina y con función de grupo, en diversas posiciones corporales (Valenzuela y cols., 2019). En este estudio no se observaron diferencias significativas en la actividad EMG del músculo diafragma entre participantes con guía canina y con función de grupo, tanto en el lado de trabajo como de no trabajo, en las distintas posiciones corporales. Tampoco se observaron diferencias significativas al comparar la FC y SPO entre los grupos estudiados.

Hasta donde sabemos, no existe evidencia con respecto al efecto del tipo de esquema oclusal laterotrusivo en la actividad EMG de los músculos IIEE, la FC y la SPO, durante la masticación y el rechinar dentario.

Basado en las consideraciones anteriormente mencionadas, el propósito de este estudio es determinar si el esquema oclusal laterotrusivo (guía canina o función de grupo) ejerce alguna influencia significativa en la actividad EMG bilateral de los músculos IIEE, la FC y la SPO, durante la masticación y el rechinar dentario en periodos cortos de tiempo, en la posición corporal sentada erguida y en vigilia. Este conocimiento podría ser de gran importancia debido a que la actividad de estos músculos que participan primariamente en una función vital para el organismo como es la respiración, en caso de ocurrir una variación en su actividad normal, esta

podría exceder la capacidad de adaptación de estos músculos y así generar un desequilibrio de su homeostasis (Chien y cols., 2008). Por otro lado, una variación en la FC y/o la SPO, podría desencadenar una respuesta sistémica con el fin de regular cualquier cambio en los niveles de oxígeno en el organismo (Dumais y cols., 2015).

A su vez, es importante para el odontólogo clínico conocer la actividad de los músculos IIEE durante la masticación, por ser una función común a todos los individuos, y también durante rechinamiento dentario debido a su alta prevalencia (Manfredini y cols., 2013; Cavallo y cols., 2014; Machado y cols., 2014; Vieira-Andrade y cols., 2014; Progiante y cols., 2015), ya que ambos fenómenos son dependientes de la oclusión de cada individuo, la cual puede verse modificada a lo largo de la vida de las personas por factores propios, como son: la pérdida dentaria, desgaste dentario, alteraciones articulares, entre otros. Así como durante un tratamiento odontológico al realizar tratamientos rehabilitadores donde es necesario modificar la oclusión del paciente con el fin de mejorar la funcionalidad del sistema estomatognático (Vera, 2015), o cambios durante tratamientos ortodóncicos y/u ortopédicos, con el objetivo en la mayoría de los casos, de corregir una maloclusión anatómica (Garrido y cols., 2017; Morales y cols., 2017; Liriano y cols., 2018), pudiendo todas las situaciones anteriormente mencionadas, requerir de la modificación de los esquemas oclusales laterotrusivos.

3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1 HIPÓTESIS

Los participantes con guía canina presentan una menor actividad electromiográfica de los músculos intercostales externos durante la masticación y el rechinar dentario, así como una mayor frecuencia cardíaca y menor saturación parcial de oxígeno, en comparación con los participantes con función de grupo.

3.2 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la actividad EMG de los músculos intercostales externos, frecuencia cardíaca y saturación parcial de oxígeno, en participantes con guía canina y con función de grupo, durante la masticación y el rechinar dentario.

3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Registrar la actividad electromiográfica bilateral de los músculos intercostales externos, en participantes con guía canina o con función de grupo, durante la masticación y el rechinar dentario.

Registrar la frecuencia cardíaca en participantes con guía canina o con función de grupo, durante la masticación y el rechinar dentario.

Registrar la saturación parcial de oxígeno en participantes con guía canina o con función de grupo, durante el reposo (basal), la masticación y el rechinar dentario.

Comparar la actividad electromiográfica bilateral de los músculos intercostales externos, en el lado de trabajo y de no trabajo, entre participantes con guía canina y con función de grupo, durante la masticación y el rechinar dentario.

Comparar frecuencia cardíaca y saturación parcial de oxígeno, entre participantes con guía canina y con función de grupo, durante reposo, masticación y rechinar dentario.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio descrito a continuación fue de carácter observacional, descriptivo, transversal.

4.1 COMITÉ DE ÉTICA

Esta investigación se realizó con la aprobación del Comité Ético-Científico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, adscrita al proyecto PRI-ODO 18/006 (Anexo 1).

Todos los participantes formaron parte del estudio voluntariamente y previo a su participación, debieron leer, aceptar y firmar el consentimiento informado luego de una descripción detallada del procedimiento experimental (Anexo 2).

4.2 MUESTRA

En este estudio se utilizó una muestra de 50 participantes, divididos en dos grupos de 25 participantes cada uno. El tamaño muestral se determinó mediante un estudio piloto previo, realizado con 4 participantes, cuyo cálculo se encuentra desglosado en el Anexo 3.

Los participantes fueron adultos jóvenes de sexo masculino, pertenecientes a las Facultades de Odontología y Medicina de la Universidad de Chile.

Previo a ser incluidos en el estudio, se realizó una ficha clínica por cada candidato al estudio, en la cual se consignaron los antecedentes personales y familiares de cada uno de ellos, junto con sus antecedentes odontológicos y examen clínico intraoral (Anexo 4).

En el examen físico general se pesó a los participantes en una balanza médica (Seca[®], modelo 700, Alemania), inamovible, calibrada y posicionada sobre una superficie regular. Los participantes debían estar a torso desnudo, descalzos, sin objetos dentro de los bolsillos de sus pantalones ni accesorios de uso diario como lentes, gorros, collares, pulseras, entre otros. Simultáneamente, se registró la estatura de los participantes con el tallímetro de la balanza. Con los datos obtenidos de ambos parámetros, se calculó el índice de masa corporal (IMC) de cada participante.

Un examinador experto en oclusión realizó el examen intraoral estático y dinámico, evaluando el tipo de guía oclusal laterotrusiva; guía canina o función de grupo. Durante el examen oclusal dinámico, se solicitó a los participantes realizar movimientos laterotrusivo derecho e izquierdo, y se chequeó la ausencia de un contacto o interferencia oclusal mediotrusiva mediante el uso de una huincha de celuloide de 50 μ de grosor. Se determinó el lado de trabajo a utilizar en el estudio luego de consultar a los participantes si presentaban un lado preferente de masticación, en caso de que estos no lo explicitaran, se le solicitó masticar una goma masticable (Frugelé[®], Ambrosoli, Carozzi S.A., Chile) y se observó el primer lado utilizado para ese propósito.

Los criterios de inclusión utilizados en el estudio fueron los siguientes: tener entre 17 y 30 años; poseer dentición natural completa (excluyendo terceros molares); clase I o II de Angle; guía laterotrusiva bilateral canina o función de grupo; sin historia de tratamiento ortodóncico previo en los últimos 12 meses o actual; modo respiratorio nasal; ausencia de dolor orofacial, craneal o cervical; no haber tenido historia de trauma facial o cervical; sin evidencia de una alteración de la dinámica mandibular y/o de la postura corporal; tener un IMC mayor que 18 y menor de 30, ya que sobre este valor se considera obesidad, lo cual pudiese influir en la localización del quinto espacio intercostal y por ende en la fiabilidad y magnitud de la actividad EMG registrada.

Fueron excluidos del estudio aquellos sujetos que presentaban cuadros respiratorios agudos o crónicos; quienes estuviesen ingiriendo relajantes musculares y/o tranquilizantes que pudiesen influenciar la actividad muscular; tener historia de haber sido sometidos a intervenciones quirúrgicas en el área maxilofacial; presentar prótesis implanto soportada; mordida cruzada uni o bilateral y/o mordida abierta; masticación unilateral exclusiva y haber sufrido o padecer al momento del estudio enfermedades sistémicas que hayan sido diagnosticadas por un médico.

En este estudio sólo participaron varones para evitar dificultades con el tamaño y/o asimetría de las mamas y el uso de un sostén durante el registro de la actividad EMG, el cual podría dificultar el posicionamiento adecuado de los electrodos de superficie.

Se utilizaron las variables edad e IMC para confirmar la homogeneidad de la muestra.

Finalmente, la muestra de 50 participantes se clasificó en función de su guía laterotrusiva en dos grupos de 25 participantes cada uno (Tabla 1).

- 1) Guía canina: participantes donde, durante el movimiento de lateralidad en el lado de trabajo existiera únicamente contacto entre caninos y desoclusión completa en el lado de no trabajo (Edad promedio $20,64 \pm 2,20$ años; rango entre 17 y 28 años de edad. IMC promedio $23,02 \pm 2,49$).
- 2) Función de grupo: participantes donde, durante el movimiento de lateralidad en el lado de trabajo existiese contacto dentario tanto entre los caninos, como contacto en el sector posterior hasta el primer molar y desoclusión completa

en el lado de no trabajo (Edad promedio $21,56 \pm 2,20$ años; rango entre 18 y 26 años de edad. IMC promedio $23,11 \pm 2,35$).

Tabla 1.

Datos demográficos de los participantes estudiados, según su esquema oclusal laterotrusivo

Guía Canina			Función de Grupo		
Participante	Edad	IMC	Participante	Edad	IMC
1	19	24,69	1	18	26,09
2	20	21,19	2	21	19,86
3	23	21,87	3	21	23,05
4	19	21,32	4	23	23,99
5	22	20,21	5	21	22,50
6	18	22,58	6	21	20,46
7	17	24,43	7	24	23,41
8	19	20,21	8	22	23,20
9	21	26,23	9	26	22,52
10	23	24,07	10	23	23,14
11	20	26,69	11	20	28,75
12	23	21,91	12	22	22,68
13	21	27,12	13	20	21,07
14	23	28,32	14	18	20,26
15	20	20,79	15	20	23,63
16	21	22,07	16	21	21,33
17	20	22,11	17	23	22,07
18	28	25,95	18	22	28,43
19	20	21,68	19	20	21,90
20	23	25,93	20	26	24,91
21	20	20,37	21	20	22,58
22	18	20,30	22	20	24,22
23	19	22,84	23	21	26,26
24	18	22,53	24	26	20,80
25	21	20,07	25	20	20,72
Promedio	20,64	23,02	Promedio	21,56	23,11

4.3 REGISTRO ELECTROMIOGRÁFICO

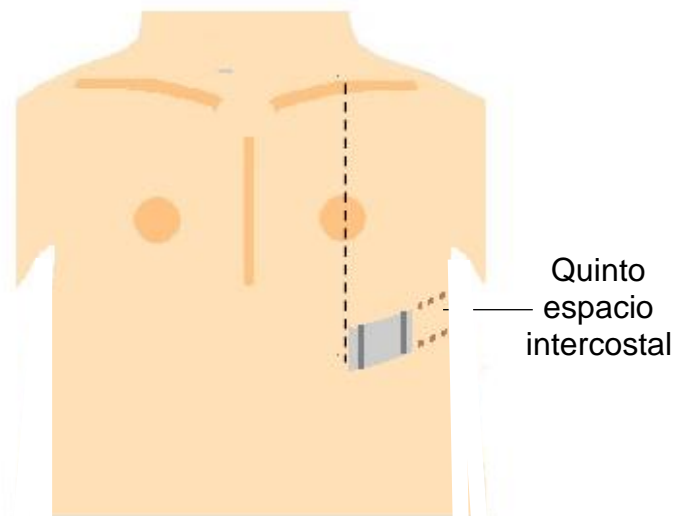
Previo al registro electromiográfico, a los participantes se les explicó el procedimiento de registro y las condiciones experimentales; masticación y rechamamiento dentario, las cuales se corroboró que entendieran y pudieran realizar correctamente antes del registro.

Se evaluó el área de ubicación de los electrodos previamente para corroborar las referencias anatómicas a utilizar en el posterior posicionamiento de los electrodos, y la factibilidad de adherirlos correctamente, evaluando la presencia de vellos en la zona, o posibles alteraciones cutáneas que pudiesen alterar el procedimiento como heridas, cicatrices o quemaduras. En caso de ser necesario, previo acuerdo con el participante, se rasuró la zona de ubicación del electrodo.

Los registros bilaterales de la actividad EMG de los músculos IIEE se obtuvieron utilizando electrodos bipolares de superficie (BioFLEX, BioResearch Associates, Inc., Brown Deer, WI, Estados Unidos) mediante técnica bipolar. El área donde se colocaron los electrodos se limpió con alcohol al 70% para reducir la impedancia de la piel y para mejorar la conductividad de la señal. Ambos electrodos se ubicaron bilateralmente de forma oblicua, paralela al eje longitudinal de las costillas, en el quinto espacio intercostal en relación a una línea vertical que pasa por la línea media claviclar y el centro del pezón, posicionando el borde medial del electrodo en relación a esta línea vertical (Figura 5).

Figura 5.

Esquema de posición de electrodos (Autoría propia)



Un electrodo de referencia de superficie amplia, fue ubicado en la región de la frente, previa limpieza de la piel con alcohol al 70%. La actividad electromiográfica fue obtenida y amplificada mediante el uso de un instrumento computarizado de 2 canales (Preamplificador 7P5B Modelo, Grass Instrument Co., Quincy, MA., USA), y las señales filtradas (110 Hz pasa alto y 2 kHz de pasa bajo), rectificadas e integradas (constante de tiempo de 0,1 segundos) y luego registrada “en línea” en una computadora destinada exclusivamente para la adquisición y procesamiento de señales EMG (Figura 6). Se realizó una calibración de la amplificación de cada uno de los canales del electromiógrafo antes de cada registro, mediante el uso de una señal conocida en micro volt (μV).

Figura 6

Electromiógrafo junto al computador para la adquisición de la actividad EMG.



Con los electrodos adheridos, se registró la actividad muscular en la posición corporal sentada erguida, por ser una posición habitual de masticación, con apoyo de la espalda, ambos pies apoyados perpendicular al suelo, las manos relajadas ubicadas sobre los muslos y mirando hacia el frente (Figura 7).

Figura 7

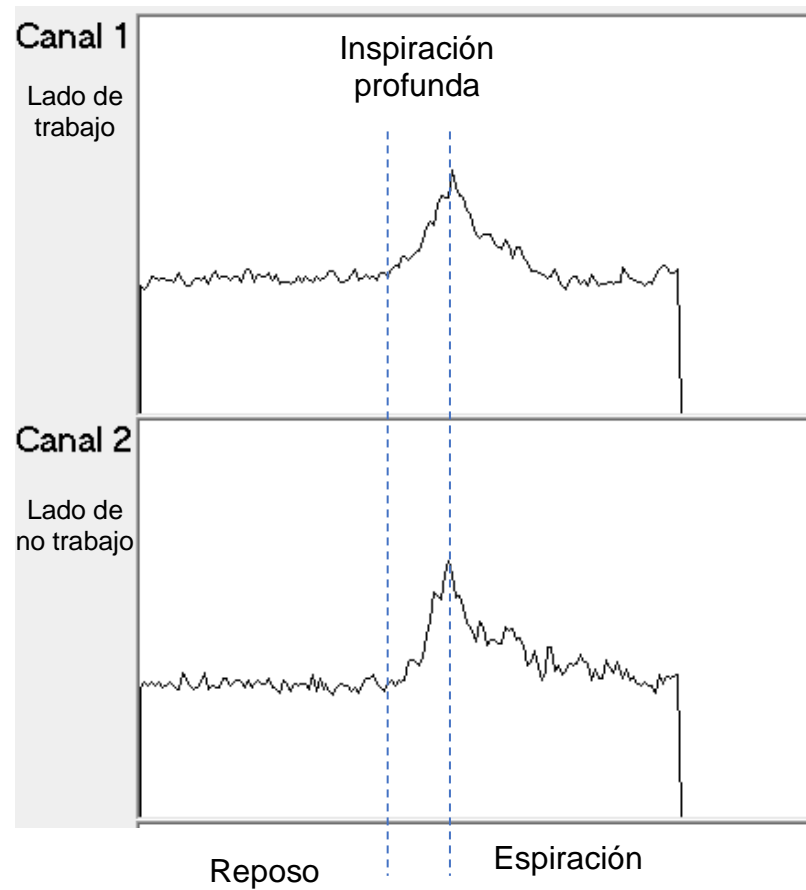
Participante en posición corporal sentada erguida.



Para corroborar la correcta ubicación de los electrodos en los músculos IIEE, se solicitó a los participantes realizar una inspiración profunda máxima (Chien y cols., 2013) para observar si se producía un aumento de la actividad EMG. En caso de que no se apreciara el fenómeno, se procedió a corregir la ubicación del electrodo y se repitió el procedimiento (Figura 8).

Figura 8.

Registro EMG durante inspiración profunda, observándose un aumento en la actividad EMG del músculo intercostal externo.



En cada individuo se realizaron tres registros EMG de la actividad bilateral de los músculos IIEE de forma simultánea, en las siguientes condiciones:

1. Masticación hasta el umbral de deglución:

Se realizaron 3 registros durante la masticación de una goma masticable en el lado de preferencia de masticación, designándose este como lado de trabajo, hasta que el participante alcanzó el umbral de deglución.

2. Rechinamiento dentario

Se realizaron 3 registros de una duración de 10 segundos cada uno, durante el rechinamiento dentario excéntrico y concéntrico en forma continua desde MIC hasta vis a vis en el lado de trabajo y viceversa, utilizando un metrónomo, con una frecuencia de 50 pulsos por minuto.

Entre cada uno de los registros anteriormente mencionados, se esperó un minuto de descanso.

La secuencia de registro en cada una de las condiciones experimentales se realizó al azar utilizando una función aleatoria (Excel, Microsoft Corporation, USA), pudiendo ser las siguientes:

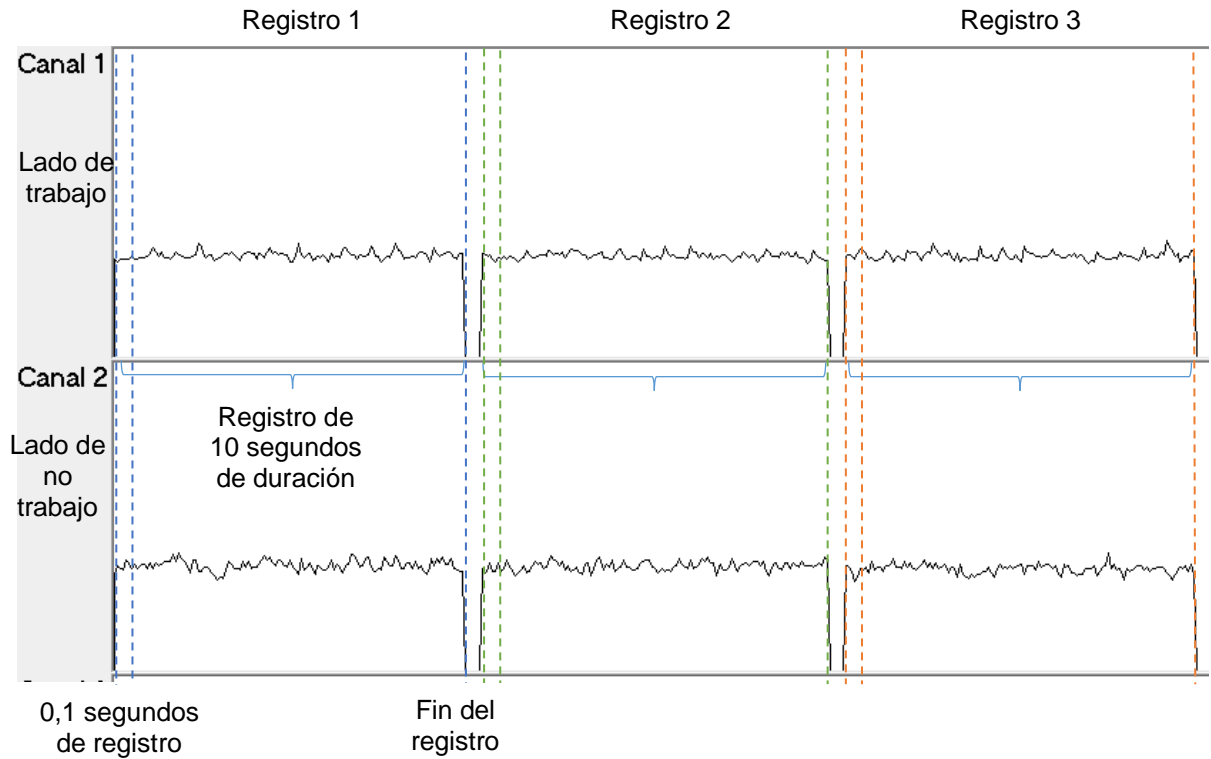
Secuencia A: Rechinamiento dentario y Masticación.

Secuencia B: Masticación y Rechinamiento dentario.

Para obtener el valor promedio de cada curva de registro, las mediciones fueron realizadas cada 0,1 segundos, desde el inicio hasta el final del registro usando un programa computacional específico para dicha tarea. Se utilizó el valor promedio de las tres curvas obtenidas para cada condición, en cada músculo de cada participante. (Figura 9)

Figura 9.

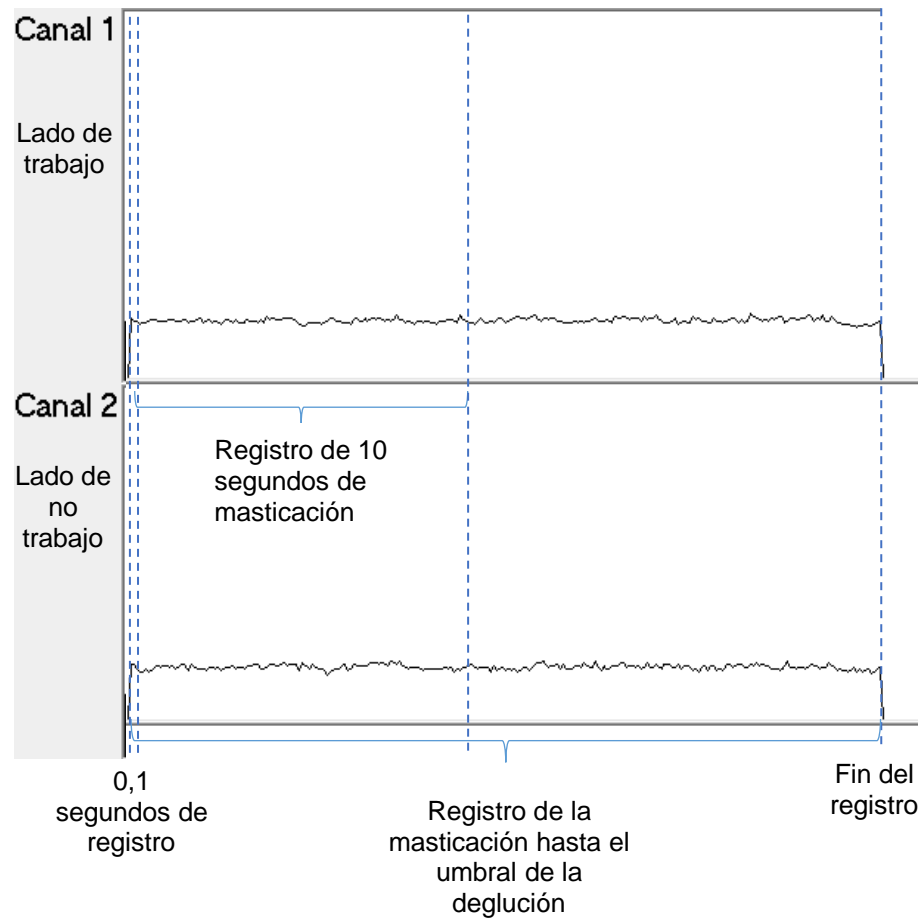
Medición de 3 registros EMG durante el rechinar dentario para obtener su promedio.



En el caso de la masticación hasta el umbral de la deglución, y con el fin de estandarizar la duración del registro para su posterior comparación, las mediciones fueron realizadas cada 0,1 segundos desde el inicio del registro hasta los primeros 10 segundos de duración. (Figura 10).

Figura 10.

Medición estandarizada en el registro EMG de la masticación hasta el umbral de la deglución.



4.4 REGISTRO DE FRECUENCIA CARDÍACA Y SATURACIÓN PARCIAL DE OXÍGENO.

Simultáneamente al registro de la actividad EMG, se realizaron 3 registros de la FC y la SPO utilizando un oxímetro de pulso (Choicemmed[®], Beijing, China.) (Figura 11), posicionado en el dedo índice izquierdo del participante. Se registraron los valores iniciales de ambas variables, considerándose los valores obtenidos en el momento inmediatamente previo al registro EMG (basal), y luego se registraron inmediatamente al finalizar cada registro. Ambos valores fueron consignados en una tabla confeccionada ad-hoc para tal evento. Esto se realizó para cada uno de los 3 registros y en cada condición estudiada.

Figura 11.
Oxímetro de pulso.



4.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se realizó un análisis estadístico para determinar la distribución de los datos de edad, IMC, actividad EMG, FC y SPO, mediante el test Shapiro-Wilk, estableciendo un nivel de significación de $p < 0,05$.

Las variables edad, IMC, FC y SPO no presentaron una distribución normal ($p < 0,05$) por lo cual se utilizó el test no paramétrico U de Mann-Whitney para la comparación entre ambos grupos.

Los datos de actividad EMG durante la masticación y el rechinar dentario fueron normalizados mediante funciones estadísticas. Posteriormente se utilizó el test t-Student para comparar las variables entre ambos grupos.

El análisis estadístico se realizó mediante el programa IBM® SPSS Statistics® versión 21. Las tablas se realizaron utilizando el programa Microsoft® Office Excel 2013.

5. RESULTADOS

Las variables edad e IMC (Tabla 1) no mostraron diferencias significativas entre ambos grupos ($p= 0,108$; $p=0,662$ respectivamente).

En la Tabla 2 se muestran los promedios de los datos obtenidos de los registros EMG bilaterales de los músculos intercostales externos durante la masticación, en participantes con guía canina y con función de grupo, en el lado de trabajo y el lado de no trabajo.

Tabla 2

Promedios de la actividad EMG ($\mu\text{V} \cdot \text{s}$) de los músculos intercostales externos en el lado de trabajo y de no trabajo durante la masticación en participantes con guía canina y función de grupo.

Guía Canina			Función de Grupo		
Participante	Lado de trabajo	Lado de no trabajo	Participante	Lado de trabajo	Lado de no trabajo
1	1,59	1,66	1	2,17	2,18
2	3,65	3,55	2	2,68	1,77
3	1,90	2,84	3	4,59	4,73
4	2,70	2,68	4	2,16	2,14
5	2,26	1,97	5	4,01	3,56
6	2,06	2,73	6	2,47	2,90
7	1,18	0,73	7	4,62	4,41
8	1,35	1,29	8	1,47	1,42
9	1,46	1,09	9	2,24	1,38
10	3,54	4,19	10	3,09	3,24
11	3,88	3,91	11	2,41	2,76
12	2,06	1,65	12	2,5	2,50
13	2,58	1,93	13	2,16	2,04
14	4,41	3,65	14	1,97	1,74
15	1,26	1,60	15	1,55	0,96
16	2,59	2,04	16	3,59	3,51
17	1,47	1,78	17	3,5	3,56
18	2,75	1,88	18	1,70	1,60
19	2,70	3,70	19	3,55	3,68
20	1,95	1,87	20	5,44	6,02
21	2,41	2,08	21	2,61	2,62
22	4,91	6,66	22	3,29	2,94
23	4,08	4,15	23	3,38	3,64
24	5,02	8,25	24	3,98	4,64
25	1,41	1,46	25	2,15	2,00
Promedio	2,61	2,77	Promedio	2,93	2,88

Actividad EMG en $\mu\text{V} \cdot \text{s}$

En la Tabla 3 se presentan los promedios de la actividad EMG bilateral de los músculos intercostales externos durante el rechinar dentario, en participantes con guía canina y función de grupo, en la posición corporal sentada erguida, en el lado de trabajo y el lado de no trabajo.

Tabla 3

Promedios de la actividad EMG ($\mu\text{V} \cdot \text{s}$) de los músculos intercostales externos en el lado de trabajo y de no trabajo durante el rechinar dentario en participantes con guía canina y función de grupo.

Guía Canina			Función de Grupo		
Participante	Lado de trabajo	Lado de no trabajo	Participante	Lado de trabajo	Lado de no trabajo
1	1,52	1,53	1	2,35	2,42
2	3,30	3,20	2	2,72	1,70
3	2,04	3,77	3	4,87	5,19
4	2,61	2,39	4	2,06	2,02
5	2,02	1,93	5	4,21	3,74
6	2,17	2,91	6	2,23	3,05
7	0,89	0,53	7	4,68	4,11
8	1,15	1,12	8	1,48	1,16
9	1,69	1,75	9	2,38	1,41
10	3,11	3,28	10	2,88	2,99
11	3,72	3,70	11	2,46	2,84
12	1,98	1,66	12	2,57	2,61
13	3,06	2,09	13	2,10	2,09
14	3,74	3,22	14	1,93	1,75
15	1,11	1,36	15	1,05	0,54
16	2,56	2,05	16	3,34	3,19
17	0,99	1,12	17	2,69	3,16
18	2,75	1,89	18	1,68	1,63
19	2,55	3,33	19	2,15	1,74
20	2,12	1,95	20	4,87	5,36
21	2,28	1,82	21	2,59	2,60
22	4,06	5,45	22	2,93	2,50
23	3,10	5,33	23	2,54	2,32
24	4,01	5,65	24	3,67	3,52
25	1,28	1,30	25	2,37	2,01
Promedio	2,39	2,57	Promedio	2,75	2,63

Actividad EMG en $\mu\text{V} \cdot \text{s}$

En la tabla 4 se presentan los promedios de la FC basal durante la masticación y el rechinamiento dentario, en los grupos estudiados.

Tabla 4

Valores promedio de frecuencia cardíaca (ppm) en participantes con guía canina y función de grupo en las condiciones experimentales estudiadas.

Guía Canina				Función de Grupo			
Participantes	Basal	Masticación	Rechinamiento	Participantes	Basal	Masticación	Rechinamiento
1	86,00	93,33	77,67	1	88,00	93,33	83,33
2	60,00	58,67	56,67	2	61,00	75,33	66,00
3	75,00	81,33	72,33	3	70,00	76,67	71,33
4	90,00	130,33	113,67	4	74,00	79,00	72,00
5	64,00	73,33	65,00	5	75,00	73,33	69,33
6	80,00	83,33	73,00	6	91,00	101,33	98,33
7	78,00	88,67	80,00	7	70,00	83,67	72,00
8	60,00	72,67	59,00	8	72,00	81,67	71,66
9	83,00	84,33	80,33	9	72,00	80,00	73,33
10	66,00	74,33	66,66	10	62,00	68,00	62,00
11	53,00	63,33	50,66	11	57,00	65,33	62,00
12	64,00	74,33	64,33	12	72,00	83,00	71,67
13	53,00	73,00	59,33	13	78,00	89,33	70,33
14	90,00	95,00	83,33	14	85,00	93,67	82,33
15	69,00	79,00	67,33	15	81,00	84,67	72,67
16	72,00	76,33	63,33	16	72,00	79,33	70,67
17	89,00	106,67	92,00	17	90,00	91,67	78,33
18	60,00	76,00	60,66	18	67,00	73,00	61,00
19	80,00	98,67	81,67	19	48,67	81,00	79,00
20	82,00	96,00	80,33	20	71,00	81,00	60,00
21	59,00	60,33	62,67	21	75,00	78,00	74,00
22	58,00	63,67	56,33	22	71,00	78,33	71,00
23	92,00	98,67	90,00	23	92,00	93,00	90,33
24	68,00	72,00	61,67	24	64,00	74,00	64,33
25	70,00	102,67	82,67	25	59,00	74,67	61,33
Promedio	72,04	83,04	72,03	Promedio	72,71	81,29	72,33

ppm: pulsaciones por minuto

En la tabla 5 se presentan los promedios de la SPO basal, durante rechinar y masticación en los grupos estudiados.

Tabla 5

Valores promedio de saturación parcial de oxígeno (%) en participantes con guía canina y función de grupo en las condiciones experimentales estudiadas.

Guía Canina				Función de Grupo			
Participantes	Basal	Masticación	Rechinar	Participantes	Basal	Masticación	Rechinar
1	99,00	99,00	99,00	1	99,00	98,67	98,67
2	99,00	99,00	99,00	2	99,00	99,00	99,00
3	99,00	99,00	99,00	3	99,00	99,00	99,00
4	99,00	99,00	99,00	4	99,00	99,00	99,00
5	99,00	99,00	98,67	5	99,00	98,00	98,33
6	99,00	99,00	99,00	6	98,00	98,67	98,67
7	99,00	99,00	99,00	7	99,00	99,00	99,00
8	99,00	99,00	99,00	8	99,00	99,00	99,00
9	99,00	98,67	99,00	9	99,00	98,67	97,67
10	99,00	99,00	99,00	10	99,00	99,00	99,00
11	99,00	99,00	99,00	11	99,00	99,00	99,00
12	98,00	98,33	98,00	12	99,00	99,00	99,00
13	99,00	99,00	99,00	13	99,00	98,67	99,00
14	99,00	99,00	99,00	14	99,00	99,00	99,00
15	99,00	99,00	99,00	15	99,00	99,00	99,00
16	99,00	98,00	97,33	16	99,00	99,00	99,00
17	99,00	99,00	99,00	17	99,00	99,00	99,00
18	99,00	99,00	99,00	18	99,00	98,00	98,00
19	99,00	99,00	99,00	19	99,00	99,00	99,00
20	99,00	99,00	99,00	20	99,00	99,00	99,00
21	99,00	99,00	99,00	21	97,00	98,00	98,00
22	99,00	97,00	97,33	22	99,00	99,00	99,00
23	99,00	98,00	99,00	23	99,00	99,00	99,00
24	99,00	99,00	99,00	24	99,00	99,00	99,00
25	99,00	99,00	99,00	25	99,00	99,00	99,00
Promedio	98,96	98,80	98,81	Promedio	98,88	98,83	98,81

En la tabla 6 se compara la actividad EMG de los músculos intercostales externos entre participantes con guía canina y función de grupo durante las condiciones experimentales estudiadas en lado de trabajo y lado de no trabajo. No se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$, test t-Student).

Tabla 6

Comparación de la actividad EMG ($\mu\text{V} \cdot \text{s}$) de los músculos intercostales externos entre participantes con guía canina y con función de grupo durante el rechinar y la masticación en el lado de trabajo y lado de no trabajo.

Condición experimental	Actividad EMG	Guía Canina		Función de grupo		Valor <i>p</i>
		Promedio \pm DE	Promedio \pm DE	Promedio \pm DE	Promedio \pm DE	
	Lado de trabajo	2,61	1,16	2,93	1,04	0,18 NS
Masticación	Lado de no trabajo	2,77	1,74	2,88	1,23	0,48 NS
	Lado de trabajo	2,39	0,96	2,76	1,01	0,17 NS
Rechinar	Lado de no trabajo	2,57	1,39	2,63	1,15	0,77 NS

EMG: Electromiográfica; DE: Desviación Estandar; NS: No Significativo

En la tabla 7 se comparan las variables de FC y SPO en estado basal, masticación y rechinar dentario entre participantes con guía canina y con función de grupo. No se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$, test de Mann-Whitney *U*-test).

Tabla 7.

Comparación de la frecuencia cardíaca (ppm) y la saturación de oxígeno (%) en estado basal, durante la masticación y el rechinar dentario, entre participantes con guía canina y con función de grupo.

Variable	Tarea	Guía Canina	Función de Grupo	Valor <i>p</i>
		Mediana (RIC)	Mediana (RIC)	
Frecuencia cardíaca	Basal	69,00 (60,00 a 82,50)	72,00 (65,50 a 79,50)	0,50 NS
	Masticación	76,33 (72,33 a 94,16)	80,00 (75,00 a 87,00)	0,55 NS
	Rechinar	66,67 (60,00 a 80,33)	71,67 (65,16 a 76,16)	0,42 NS
Saturación de Oxígeno	Basal	99,00 (99,00 a 99,00)	99,00 (99,00 a 99,00)	0,54 NS
	Masticación	99,00 (99,00 a 99,00)	99,00 (98,67 a 99,00)	0,40 NS
	Rechinar	99,00 (99,00 a 99,00)	99,00 (98,83 a 99,00)	0,58 NS

RIC: Rango Intercuartil; ppm: pulsaciones por minuto; NS: No Significativo (Mann-Whitney *U*-test)

6. DISCUSIÓN

Electromiografía

La actividad EMG bilateral registrada en los músculos intercostales externos entre participantes con guía canina y con función de grupo durante la masticación y el rechinar dentario, no había sido estudiada hasta ahora, por lo cual no es posible comparar los resultados de la presente investigación con estudios previos.

Los hallazgos del presente estudio con respecto a la actividad EMG bilateral de los músculos IIEE durante la masticación y el rechinar dentario, amplían el conocimiento más allá de su conocida función primaria durante la inspiración. Los resultados de este estudio sugieren que la actividad de estos músculos no se modifica significativamente en función del tipo de esquema oclusal laterotrusivo con guía canina o con función de grupo, durante la masticación y el rechinar dentario.

Los resultados obtenidos en la actividad EMG de los músculos IIEE entre participantes con guía canina y con función de grupo, concuerda con los resultados obtenidos en la actividad EMG en el músculo diafragma (Valenzuela y cols., 2019), en el cual no se observaron diferencias significativas al comparar la actividad muscular entre participantes con guía canina y función de grupo, durante rechinar dentario. Es importante señalar que, en el estudio de Valenzuela y cols., no se evaluó la actividad EMG del diafragma durante la masticación.

Teniendo en consideración los resultados de ambos estudios, estos podrían explicarse mediante que influencias provenientes desde circuitos del tronco cerebral, subcorticales y corticales relacionadas con la regulación de la respiración son más relevantes que las aferencias provenientes desde los diferentes receptores periféricos (mecanorreceptores periodontales, husos neuromusculares y propioceptores articulares), determinadas por el esquema oclusal laterotrusivo, en la regulación del pool de alfa motoneuronas que controlan los músculos diafragma

e IIEE, de manera que el *output* de similar actividad de estos músculos IIEE, refleja un balance de todos estos mecanismos neuromusculares, tanto periféricos como centrales. (Valenzuela y cols., 2019).

Es importante considerar que la actividad EMG registrada en los músculos IIEE durante el rechinar dentario en participantes en estado de vigilia, no corresponde a una actividad durante un episodio de bruxismo, ya que ninguno de los participantes del estudio fue diagnosticado con un bruxismo posible, probable o definitivo (Lobbezoo y cols., 2013), sin embargo, se sabe que las personas frecuentemente rechinan sus dientes, sean ellos bruxistas o no (Manfredini y cols., 2013; Cavallo y cols., 2014; Machado y cols., 2014; Vieira-Andrade y cols., 2014; Progiante y cols., 2015).

Se debe tener en cuenta que los resultados del presente estudio fueron obtenidos en participantes jóvenes asintomáticos. Esto es relevante, ya que se ha evidenciado una diferencia en la frecuencia de contactos dentarios no funcionales, tanto en pacientes con antecedentes de dolor orofacial, como en pacientes con trastorno temporomandibular. Chien y cols. (2007) observaron que la frecuencia de contactos dentarios no funcionales era aproximadamente cuatro veces mayor en pacientes con dolor orofacial que en pacientes sanos, mientras que Funato y cols. (2014) determinaron que los pacientes con trastorno temporomandibular tienen 3,6 veces más contactos dentarios no funcionales en relación a sujetos sanos. Sería interesante replicar el estudio en pacientes con trastornos temporomandibulares, debido a que el patrón EMG de los músculos IIEE podría ser diferente producto de su mayor frecuencia de contactos dentarios no funcionales.

Desde el punto de vista de la técnica de registro electromiográfico, debido a que la ubicación anatómica de los músculos IIEE no permite acceder directamente y de forma no invasiva al músculo, se utilizaron electrodos de superficie mediante técnica bipolar para obtener un registro de alta reproductibilidad y calidad, que permita obtener información sobre la contracción muscular (Duiverman y cols., 2004, Hugger y cols., 2012; Giannakopoulos y cols., 2018; Talib y cols., 2018).

Previo a los registros EMG durante la masticación y el rechinar dentario, se chequeó la correcta posición de los electrodos tras solicitar a los participantes que realizaran una inspiración profunda máxima, al igual que en estudios realizados por otros autores (Hawkes y cols., 2007 y Chien y cols., 2013).

En el presente estudio, los electrodos de superficie fueron posicionados bilateralmente en el quinto espacio intercostal (Whitelaw y Feroah, 1989; Hawkes y cols., 2007) utilizando como referencia la línea medioclavicular (Chien y cols., 2008), por ser una zona anatómica en la que se encuentra la menor superposición de planos musculares junto con estructuras cercanas con actividad EMG como son el corazón y el músculo diafragma, estas señales EMG obtenidas mediante electrodos de superficie pueden corresponder a una sumatoria de la actividad muscular generada por múltiples músculos, fenómeno conocido como cross-talk (Mesin 2018). Para evitar este fenómeno, la ubicación del electrodo es crucial, y la literatura describe una falta de estandarización en cuanto al posicionamiento de los electrodos para registrar la actividad EMG tanto de los músculos intercostales externos como del resto de los músculos respiratorios (Dos Reis y cols., 2019).

Una posición medial en relación al quinto espacio intercostal podría registrar la actividad de los músculos paraesternales y posiblemente la actividad cardíaca, mientras que una disposición lateral (Puckree y cols., 2002; McGuinness y cols., 2018) supone una mayor superposición muscular específicamente por los músculos serrato anterior, posterior y dorsal ancho (Rouvière y Delmas, 2005). A su vez, una posición inferior podría captar actividad del músculo diafragma, el cual se ha registrado ampliamente entre el séptimo y octavo espacio intercostal (Chien y cols., 2008; Alonso y cols., 2011; Wada y cols., 2016; Dos Reis y cols., 2019) y en posiciones caudales a ambos espacios intercostales (Duiverman y cols., 2004; Estrada y cols., 2016; Valenzuela y cols., 2019).

Frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno

Los parámetros FC y SPO, durante la masticación y el rechinar dentario, no presentaron diferencias significativas entre participantes con guía canina y con función de grupo. Estos resultados concuerdan con los obtenidos durante el rechinar dentario por Valenzuela y cols. (2019), lo cual sugiere que el balance simpático/vagal no es modificado por el tipo de esquema oclusal laterotrusivo. Sin embargo, algunos estudios realizados durante el sueño en paciente con sospecha de bruxismo, se han observado que episodios de actividad muscular masticatoria rítmica están relacionados a un aumento en la actividad del sistema nervioso simpático y que segundos previos a la actividad muscular masticatoria rítmica, ocurre un aumento de la frecuencia cardíaca, observándose episodios de taquicardia (Marthol, 2006; Carra y cols., 2012; Nashed y cols., 2012). Es interesante destacar que Saczuk en su estudio realizado en pacientes con signos y síntomas clínicos de bruxismo, estos mostraron una menor frecuencia cardíaca en comparación con sujetos sin signos y síntomas de bruxismo, lo que contrasta con la evidencia. (Saczuk y cols., 2019). Es importante mencionar que estos estudios fueron realizados en sujetos en decúbito y durante el sueño.

En relación a la SPO, se ha evidenciado que previo a eventos de actividad muscular masticatoria rítmica durante el sueño, existen algunos episodios de fluctuación en los niveles de oxígeno, resultando en una leve hipoxia transitoria (Suzuki y cols., 2019; Dumais y cols., 2015). Esto es relevante ya que la literatura describe que, ante periodos de hipoxia, se puede desencadenar una respuesta sistémica con el fin de compensar la variación en los niveles de oxígeno y preservar la integridad cerebral y de todo el organismo, pudiendo estos episodios, ser un mecanismo protector en un subgrupo de pacientes con bruxismo (Lobbezoo y cols., 2013).

La similar FC y SPO observada entre ambos grupos estudiados podría estar en relación con la breve duración de los registros de la actividad muscular en este estudio, el cual pudo ser insuficiente para lograr modificar significativamente los

mecanismos homeostáticos que regulan la FC y la SPO del organismo. Por otro lado, también podría ser que no hayamos visto diferencias significativas en ambos parámetros porque el tiempo de registro pudo ser insuficiente para exponer diferencias significativas debido a un desfase en el tiempo de respuesta del oxímetro de pulso (Young y cols., 1992).

Desde un punto de vista global, en el presente estudio no se observó un efecto significativo del esquema oclusal laterotrusivo en la actividad EMG bilateral de los músculos IIEE, la FC y la SPO. Este hallazgo posee relevancia clínica odontológica, ya que durante los tratamientos que impliquen la modificación o elección entre guías laterotrusivas, el clínico puede preferir cualquiera de los esquemas laterotrusivos estudiados durante rehabilitaciones o tratamientos de ortodoncia, sin que eso signifique una mayor actividad muscular y por ende sobrecarga muscular en nuestro sistema respiratorio.

Limitaciones del estudio

El presente estudio posee el menos tres limitaciones: Primero, la muestra utilizada en el estudio consistió únicamente de hombres jóvenes, catalogados por su IMC en un rango entre normopeso y sobrepeso, lo que limita la posibilidad de extrapolar los resultados al resto de la población, tanto de sexo femenino como de rangos etarios distintos al estudiado en ambos sexos, o de un subgrupo de pacientes en riesgo, como pueden ser los sujetos obesos o en bajo peso. Segundo, a pesar de elegir una ubicación de electrodos que implicara la menor superposición de planos musculares posible, los electrodos de superficie son capaces de captar actividad EMG de musculatura adyacente. Finalmente, el rechinar dentario realizado por los participantes corresponde a una simulación clínica y no necesariamente equivale al rechinar dentario realizado durante los episodios de bruxismo.

En base a estos resultados, se rechaza la hipótesis, debido a que los participantes con guía canina no presentaron una menor actividad EMG de los

músculos intercostales externos, frecuencia cardíaca y saturación parcial de oxígeno en comparación a los participantes con función de grupo durante la masticación y el rechinar dentario en la posición corporal sentada erguida, en vigilia.

Sería interesante replicar este estudio en pacientes con enfermedades respiratorias (hiperpnea, enfisema y/o asma) en los cuales la actividad de esta musculatura está previamente aumentada, de manera que la influencia del tipo de esquema oclusal laterotrusivo pudiese ser un factor de riesgo, capaz de acentuar la descompensación de estas cadenas musculares. (Gronbaek y cols., 1960; Cala y cols., 1992).

7. CONCLUSIONES

- La actividad EMG de los músculos intercostales externos, la frecuencia cardíaca y la saturación parcial de oxígeno durante la masticación y el rechinar dentario, no son significativamente influenciadas por el tipo de esquema oclusal laterotrusivo en participantes hombres jóvenes.
- La comparación de la actividad EMG de los músculos intercostales externos entre el lado de trabajo y no trabajo no fue significativamente diferente en ninguno de los esquemas oclusales laterotrusivos estudiados.
- La comparación de la frecuencia cardíaca y la saturación parcial de oxígeno, en participantes hombres jóvenes con guía canina y con función de grupo, en su estado basal; durante la masticación y el rechinar dentario, no fue significativamente diferente en ninguno de los esquemas oclusales laterotrusivos estudiados.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abduo J, McGeachie J. (2013). Lateral occlusion schemes in natural and minimally restored permanent dentition: a systematic review. *J Oral Rehabil.* 40(10):788-802. doi:10.1111/joor.12095.
- Abduo J, Tennant M. (2015). Impact of lateral occlusion schemes: A systematic review. *J Prosthet Dent.* 114(2):193-204. doi:10.1016/j.prosdent.2014.04.032
- Akoren A, Karaagaciloglu L. (1995). Comparison of electromyographic activity of individuals with canine and group function occlusion. *J Oral Rehabil;* 22:73-77.
- Alonso J F, Mañanas M A, Rojas M y Bruce E N (2011). Coordination of respiratory muscles assessed by means of forecastings of demodulated myographic signals. *Journal of Electromyography and Kinesiology;* 21(6), 1064-1073. doi:10.1016/j.jelekin.2011.07.004.
- Barret K, Barman S, Boitano S, Brooks H. (2017). *Fisiología médica de Ganong.* México: MC GRAW HILL. 25ª Ed. Pag. 605.
- Belser UC, Hannam AG. (1985). The influence of altered working-side occlusal guidance on masticatory muscles and related jaw movement. *J Prosthet Dent;* 53:406-13. doi:10.1016/0022-3913(85)90523-2
- Biotti J, Manns A, González C, Loeff N. (2006) *Glosario de Oclusión Dentaria y Trastornos Temporomandibulares.* AMOLCA. 1ª Edición pag: 80.
- Bonaert A, Voisin V, Caron N, & Legrand A. (2012). Do segmental reflexes play a role in the distribution of external intercostal EMG activity in the rabbit? *Respiratory Physiology & Neurobiology,* 31;183(1), 1–9. doi:10.1016/j.resp.2012.05.005

- Cala S J, Edyvean J, Rynn M, & Engel L A. (1992). O₂ cost of breathing: ventilatory vs. pressure loads. *Journal of Applied Physiology*, 73(5), 1720–1727. doi:10.1152/jappl.1992.73.5.1720.
- Campillo MJ, Miralles R, Santander H, et al. (2008) “Influence of laterotrusive occlusal scheme on bilateral masseter EMG activity during clenching and grinding”. *Cranio*; 26:263-73. doi:10.1179/crn.2008.036
- Carra MC, Rompré PH, Kato T, et al. Sleep; Smith MT, Wickwire EM, Grace EG, et al. (2009). “Sleep disorders and their association with laboratory pain sensitivity in temporomandibular joint disorder”. *Sleep*;32(6):779-790. doi:10.1093/sleep/32.6.779
- Carra, M., Huynh, N., & Lavigne, G. (2012) “Sleep Bruxism: A Comprehensive Overview for the Dental Clinician Interested in Sleep Medicine”. *Dental Clinics Of North America*; 56(2):387-413. doi:10.1016/j.cden.2012.01.003
- Cavallo P, Savarese G, Carpinelli L. (2014). “Bruxism and health related quality of life in southern Italy’s prison inmates”. *Community Dent Health*; 31:117-122. doi: 10.1922/CDH_3320Cavallo.
- Clark J.R., Evans R.D. (2001) “Functional occlusion: I. a review”. *J Orthodont* ;28(1):76-81. Doi: 10.1093/ortho/28.1.76.
- Celhay I, Cordova R, Miralles R, Meza F, Erices P, Barrientos C, Valenzuela S. (2015). Effect of upper costal and costo-diaphragmatic breathing types on electromyographic activity of respiratory muscles. *Cranio* ;33(2):100-6. doi:10.1179/2151090314y.0000000011
- Chen CY, Palla S, Erni S (2007). Nonfunctional tooth contact in healthy controls and patients with myogenous facial pain. *J Orofac Pain*; 21:185-193.

- Chien, M.-Y., Wu, Y.-T., & Chang, Y.-J. (2008). Assessment of Diaphragm and External Intercostals Fatigue from Surface EMG using Cervical Magnetic Stimulation. *Sensors*; 8(4), 2174–2187. doi:10.3390/s8042174.
- Chien, M.-Y., Chang, Y.-J., Lee, P., Yang, P.-C., & Wu, Y.-T. (2013). Electrophysiologic changes with incremental exercise in obstructive sleep apnea. *Muscle & Nerve*, 48(2), 212–218. doi:10.1002/mus.23745.
- D'Amico A. (1961). Functional occlusion of the natural teeth. *J Prosthet Dent.* ;11: 899-915.
- Da Silva AM, Cliquet A Jr, Boin IF. (2012). Profile of respiratory evaluation through surface electromyography, manovacuometry, and espirometry in candidates on the liver transplant waiting list. *Transplant Proc.* ;44(8):2403-5. doi: 10.1016/j.transproceed.2012.07.136.
- Demjaha G, Kapusevska B, Pejkovska-Shahpaska B. (2019). Bruxism Unconscious Oral Habit in Everyday Life. *Open Access Maced J Med Sci.* 2019;7(5):876-881. doi: 10.3889/oamjms.2019.196. eCollection 2019 Mar 15.
- De Troyer A, Kelly S, Macklem PT, Zin WA. (1985). Mechanics of intercostal space and actions of external and internal intercostal muscles. *J Clin Invest.* 75(3):850-857.
- De Troyer A, Gorman RB, Gandevia SC (2002). Distribution of inspiratory drive to the external intercostal muscles in humans. *J Physiol.* ;546(Pt 3):943-54.
- De Troyer A, Kirkwood PA, Wilson. (2005). Respiratory action of the intercostal muscles. *De Physiol Rev.* Apr;85(2):717-56.
- Doufas AG, Tian L, Padrez KA, et al. (2013). “Experimental pain and opioid analgesia in volunteers at high risk for obstructive sleep apnea”. *PLoS One* 2013;8(1):e54807. doi: 10.1371/journal.pone.0054807.

-Duiverman ML, van Eykern LA, Vennik PW, Koëter GH, Maarsingh EJ, Wijkstra PJ. (2004). Reproducibility and responsiveness of a noninvasive EMG technique of the respiratory muscles in COPD patients and in healthy subjects. *J Appl Physiol* (1985). 2004 ;96(5):1723-9.

-Dumais IE, Lavigne GJ, Carra MC, et al. (2015). Could transient hypoxia be associated with rhythmic masticatory muscle activity in sleep bruxism in the absence of sleep-disordered breathing? A preliminary report. *J Oral Rehabil.* 2015;42(11):810-818. doi: 10.1111/joor.12323.

-Estrada, L., Torres, A., Sarlabous, L., Jané, R., (2016). Improvement in neural respiratory drive estimation from diaphragm electromyographic signals using fixed sample entropy. *IEEE J. Biomed. Health Inform.* 20 (20), 476–484. doi: 10.1109/JBHI.2015.2398934.

-Fukushima-Nakayama Y, Ono T, Hayashi M, Inoue M, Wake H, Ono T, Nakashima T. (2017). “Reduced Mastication Impairs Memory Function”. *Journal of Dental Research* 2017; 96(9) 1058–1066. doi: 10.1177/0022034517708771

-Funato M, Ono Y, Baba K (2014). Evaluation of the non-functional tooth contact in patients with temporomandibular disorders by using newly developed electronic system. *J Oral Rehabil*;41:170-176. doi: 10.1111/joor.12129

-Garrido LE, Gurrola B, Casasa A (2017). Tratamiento ortopédico- Expansión rápida del maxilar, Hyrax. *Revista latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría.*

-Giannakopoulos NN, Schindler HJ, Hellmann D. (2018). Co-contraction behaviour of masticatory and neck muscles during tooth grinding. *J Oral Rehabil.* 2018;45(7):504-511. doi: 10.1111/joor.12646.

- The Academy of Prosthodontics (2017). Glossary of prosthodontic terms: Ninth Edition. *J Prosthet Dent* 117 (5):e1-e105. doi: 10.1016/j.prosdent.2016.12.001.
- González Y, Iwasaki LR, McCall Jr WD, Ohrbach R, Lozier E, Nickel JC. (2011). Reliability of electromyographic activity vs. bite-force from human masticatory muscles. *Eur J Oral Sci*; 119: 219–224. doi: 10.1111/j.1600-0722.2011.00823.x
- Gutierrez MF, Miralles R, Fuentes A, Cavada G, Valenzuela S, Santander H, Fresno MJ. (2010). The effect of tooth clenching and grinding on anterior temporalis electromyographic activity in healthy subjects. *Cranio*. 28:43-9.
- Gutiérrez MF, Valenzuela S, Miralles R, Portus C, Santander H, Fuentes AD, Celhay I (2014). Does breathing type influence electromyographic activity of obligatory and accessory respiratory muscles?. *J Oral Rehabil*. 2014 ;41(11):801-8. doi: 10.1111/joor.12209.
- Gronbaek P, Skouby AP. (1960). The activity of the diaphragm and some muscles of the neck and trunk in chronic asthmatics and normal controls. *Acta Med Scand*. 1960;168:413–25.
- Guyton A Y Hall JE.; a (2016). Respiración en: Tratado de fisiología médica. España: Elsevier 13ª Ed. Unidad VII. Capítulos 41. Pag. 505-512
- Guyton A Y Hall JE.; b (2016). Respiración en: Tratado de fisiología médica. España: Elsevier 13ª Ed. Unidad VII. Capítulo 37. Pag. 465-472
- Hawkes EZ, Nowicky AV, McConnell AK. *Respir Physiol Neurobiol*. (2007). Diaphragm and intercostal surface EMG and muscle performance after acute inspiratory muscle loading. *Respir Physiol Neurobiol*.; 15;155(3):213-9. Epub 2006 Jul 18.

-Hudson AL, Gandevia SC, Butler JE (2011). Control of human inspiratory motoneurons during voluntary and involuntary contractions. *Respir Physiol Neurobiol.*; 15;179(1):23-33.

-Hugger S, Schindler HJ, Kordass B, et al. (2012). Clinical relevance of surface EMG of the masticatory muscles. (part 1): resting activity, maximal and submaximal voluntary contraction, symmetry of EMG activity. *Int J Comput Dent.* 2012;15(4):297-314.

-Lizumi, T, Magara J, Tsujimura T. and Inoue M. (2017). Effect of body posture on chewing behaviours in healthy volunteers. *J Oral Rehabil.* 44: 835-842. doi: 10.1111/joor.12555.

-Jemt T, Lundquist S, & Hedegard B. (2004). Group function or canine protection. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 91(5), 403–408. doi:10.1016/s00223913(03)00156-2

-Kato, T, Rompré, P, Montplaisir, J. Y., Sessle, B. J., & Lavigne, G. J. (2001). Sleep Bruxism: An Oromotor Activity Secondary to Micro-arousal. *Journal of Dental Research*, 80(10), 1940–1944. doi:10.1177/00220345010800101501

-Koike S, Sujino T, Ohmori H, Shimazaki K, Fukuyama E, Kanai T, Hibi T, Ono T. (2013). Gastric emptying rate in subjects with malocclusion examined by [(13) C] breath test. *J Oral Rehabil.* ;40(8):574-81. doi: 10.1111/joor.12073. Epub 2013 May 15.

-Lavigne G., Khoury S, Abe S, Yamaguchi T & Raphael K. (2008). Bruxism physiology and pathology: an overview for clinicians. *J Oral Rehabil* 35(7):476-494. doi: 10.1111/j.1365-2842.2008.01881.x.

-Li P, Nie Y, Chen J, Ning N. (2017). Application progress of surface electromyography and surface electromyographic biofeedback in low back pain.

Chinese journal of reparative and reconstructive surgery. 31. 504-507. 10.7507/1002-1892.201609078. doi: 10.7507/1002-1892.201609078.

-Liriano BO, Gurrola B, Casasa A (2018). "Mordida cruzada anterior y posterior tratamiento ortodóncico-ortopédico con expansor Hyrax". Revista latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría. Venezuela. 2018.

-Lobbezoo F, Ahlberg J, Glaros AG, et al. (2012). Bruxism defined and graded: an international consensus. Journal of Oral Rehabilitation, 40(1), 2-4. doi:10.1111/joor.12011

-Machado E, Dal-Fabbro C, Cunali P A, & Kaizer O B. (2014). Prevalence of sleep bruxism in children: A systematic review. Dental Press Journal of Orthodontics, 19(6), 54–61. doi:10.1590/2176-9451.19.6.054-061.oar.

-Maluly, M., Andersen, M. L., Dal-Fabbro, C., Garbuio, S., Bittencourt, L., de Siqueira, J. T. T., & Tufik, S. (2013). Polysomnographic Study of the Prevalence of Sleep Bruxism in a Population Sample. Journal of Dental Research, 92(7_suppl), S97–S103. doi:10.1177/0022034513484328

-Manfredini D, Restrepo C, Diaz-Serrano K, Winocur E, Lobbezoo F (2013). Prevalence of sleep bruxism in children: a systematic review of the literature. J Oral Rehabil;40:631–642. doi:10.1111/joor.12069

-Manns A.; a. (2013). Introducción al estudio del sistema estomatognático en: Sistema estomatognático. Fundamentos clínicos de fisiología y patología funcional. Venezuela. Editorial AMOLCA. 1ª Edición. Capítulo 2. Pag. 3-15.

-Manns A.; b. (2013). Masticación. Sistema estomatognático. Fundamentos clínicos de fisiología y patología funcional. Venezuela. Editorial AMOLCA. 1ª Edición. Capítulo 19. Pag. 509-510.

-Manns A.; c. (2013). Examen morfofuncional básico del sistema estomatognático en: Sistema estomatognático Fundamentos clínicos de fisiología y patología funcional. Venezuela. Editorial AMOLCA. 1ª Edición. Capítulo 2. Pag 19-53 .

-Manns A y Biotti J. (2006). Oclusión dentaria. Bases y significado clínico en: Manual práctico de oclusión dentaria. Colombia. Editorial AMOLCA. 2ª edición Pag. 19-48).

-Marthol H, Reich S, Jacke J, et al. (2006). Enhanced sympathetic cardiac modulation in bruxism patients. Clin Auton Res. 2006;16(4):276-280. doi:10.1007/s10286-006-0355-2

-Martynowicz H, Dymczyk P, Dominiak M, Kazubowska K, Skomro R, Poreba R, Gac P, Wojakowska A, Mazur G, Wieckiewicz M. (2018). Evaluation of Intensity of Sleep Bruxism in Arterial Hypertension. J Clin Med. 2018 Oct 5;7(10):327. doi: 10.3390/jcm7100327.

-Mayer, P., Heinzer, R., & Lavigne, G. (2016). Sleep Bruxism in Respiratory Medicine Practice. Chest;149(1):262-27. doi:10.1378/chest.15-0822.

-Matsuo, K., & Palmer, J. B. (2009). Coordination of mastication, swallowing and breathing. Japanese Dental Science Review, 45(1), 3140. doi:10.1016/j.jdsr.2009.03.004

-McGuinness, K., Ward, K., Reilly, C.C., Morris, J., Smith, J.A., (2018). Muscle activation and sound during voluntary single coughs and cough peals in healthy volunteers: Insights into cough intensity. Respir. Physiol. Neurobiol., , 257:42-50. doi: 10.1016/j.resp.2018.02.014.

-Mioche L, Bourdiol P, Peyron MA. (2004). Influence of age on mastication: effects on eating behaviour. Nutr Res Rev.;17(1):43-54. doi:10.1079/nrr200375.

- Miralles R, Hevia R, Contreras L, et al. (1991). Patterns of electromyographic activity in subjects with different skeletal facial types. *Angle Orthod* 1991;61(4):277-283.
- Momoko Kato, Juri Saruta, Mifumi Takeuchi, et al. (2016) Grinding patterns in migraine patients with sleep bruxism: a casecontrolled study. *Cranio* 2016;34:(6):371-377.
- Morales P, Gurrola B, Casasa A. (2017). Caninos ectópicos superiores bilaterales, mordida abierta y cruzada posterior unilateral. *Revista latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría. Venezuela.*
- Nashed A, Lanfranchi P, Rompre P, et al. (2012). Sleep bruxism is associated with a rise in arterial blood pressure. *Sleep*. 2012;35:529-536. doi:10.5665/sleep.1740
- Netter F H. (2015). *Atlas de Anatomía Humana*. 6ª edición. Masson S.A. Barcelona. Torax. Cap 3. Lámina 186.
- Nishi SE, Basri R, Alam MK. (2016). Uses of electromyography in dentistry: An overview with meta-analysis. *Eur J Dent*. 2016;10(3):419–425. doi:10.4103/1305-7456.1841 56
- Okano N, Baba K, Akishige S, Ohyama T. (2002). The influence of altered occlusal guidance on condylar displacement. *J Oral Rehabil*;29:1091-8. doi:10.1046/j.1365-2842.2002.00937.x
- Okano N, Baba K, Igarashi Y. (2007). Influence of altered occlusal guidance on masticatory muscle activity during clenching. *J Oral Rehabil* 34:679-84. doi:10.1111/j.1365-2842.2007.01762.x

- Okeson J. (2013). Criterios de oclusión funcional óptima en: Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. Elsevier. 7ª edición. Barcelona. Editorial Elsevier.
- Okubo H, Murakami K, Inagaki H, et al. (2018). Hardness of the habitual diet and its relationship with cognitive function among 70-year-old Japanese elderly: findings from the SONIC study. *Journal of Oral Rehabilitation*. doi:10.1111/joor.12731.
- Onodera K, Kawagoe T, Sasaguri K, Protacio-Quismundo C, & Sato S. (2006). The Use of a BruxChecker in the Evaluation of Different Grinding Patterns During Sleep Bruxism. *Carnio*. 24(4), 292–299. doi:10.1179/crn.2006.045.
- Overton M, Du Plessis H y Sole G (2017). Electromyography of neck and shoulder muscles in instrumental musicians with musculoskeletal pain compared to asymptomatic controls: A systematic review and meta-analysis. *Musculoskelet Sci Pract*. 2018 36:32-42. doi: 10.1016/j.msksp.2018.04.001. Epub 2018 Apr 7.
- Park, B.-K., Tokiwa, O., Takezawa, Y., Takahashi, Y., Sasaguri, K., & Sato, S. (2008). Relationship of Tooth Grinding Pattern During Sleep Bruxism and Temporomandibular Joint Status. *Cranio*, 26(1), 8–15. doi:10.1179/crn.2008.003.
- Pesce, P, Menini, M, Furnari, M, Pera, F, Tealdo, T. and Pera, P. (2015). Gastric and masticatory performances in full-arch immediate loading rehabilitated patients. *J Oral Rehabil*, 42: 663-669. doi:10.1111/joor.12301
- Progiante P S, Pattussi M P, Lawrence H P, Goya S, Grossi P K, Grossi M L (2015). Prevalence of temporomandibular disorders in an adult Brazilian community population using the Research Diagnostic Criteria (Axes I and II) for Temporomandibular Disorders (The Maringa Study). *Int J Prosthodont*;28: 600–609. Doi:10.11607/ijp.4026.

- Puckree T, Cerny F, Bishop B (2002). Does intercostal stretch alter breathing pattern and respiratory muscle activity in conscious adults? *Physiotherapy* 88 (2), 89–97. doi:10.1016/s0031-9406(05)60932-7
- Ribeiro GR, Campos CH, Rodrigues Garcia RCM. (2017). Influence of a removable prosthesis on oral health-related quality of life and mastication in elders with Parkinson disease. *J Prosthet Dent.*;118(5):637–642. doi: 10.1016/j.prosdent.2016.12.018.
- Rodríguez K, Miralles R, Gutierrez MF, et al. (2011). Influence of jaw clenching and tooth grinding on bilateral sternocleidomastoid EMG activity. *Cranio*; 29:14-22.
- Rouvière H, Delmas A (2005), *Anatomía Humana Descriptiva, topográfica y funcional*, 11a ed. Barcelona, España. Volumen 2, pag: 100-105.
- Saboisky JP, Gorman RB, De Troyer A, Gandevia SC, Butler JE. (2007). Differential activation among five human inspiratory motoneuron pools during tidal breathing. *J Appl Physiol.*;102(2):772-80. Epub 2006 Oct 19.
- Saczuk K, Lapinska B, Wilmont P, Pawlak L, & Lukomska-Szymanska M. (2019). The Bruxoff Device as a Screening Method for Sleep Bruxism in Dental Practice. *Journal of Clinical Medicine*, 8(7), 930. doi:10.3390/jcm8070930
- Satygo E A., Silin A V, & Ramirez-Yañez, G O. (2014). Electromyographic Muscular Activity Improvement in Class II Patients Treated with the Pre-Orthodontic Trainer. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 38(4), 380–384. doi:10.17796/jcpd.38.4.2vh1603n62878673.
- Smaglyuk L y Liakhovska A. (2019). EMG-characteristic of masticatory muscles in patients with class II malocclusion and temporomandibular disorders. *Wiadomosci lekarskie*. 72. 1043-1047.

- Suvinen TI, Kempainen P (2007). Review of clinical EMG studies related to muscle and occlusal factors in healthy and TMD subjects. *J Oral Rehabil*;34:631-644.
- Suzuki, J., Shimazaki, K., Koike, S., & Ono, T. (2018). Gastric emptying rate before and after orthodontic treatment examined with the [13 C] breath test: A pilot study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 153(3), 347–354 .doi:10.1016/j.ajodo.2017.06.025.
- Suzuki Y, Rompré P, Mayer P, et al. (2019). Changes in oxygen and carbon dioxide in the genesis of sleep bruxism: a mechanism study. 2019; 31. pii:S1883-1958(18)30446-8. doi: 10.1016/j.jpor.2019.04.012.
- Talib I, Sundaraj K, Lam C K, Hussain J, & Ali M A. (2018). A review on crosstalk in myographic signals. *European Journal of Applied Physiology*. 119(5) doi:10.1007/s00421-018-3994-9
- Taylor A. (1960). The contribution of the intercostal muscles to the effort of respiration in man. *J Physiol.*; 151:390-402.
- Thornton L. (1990). Anterior guidance: Group function / canine guidance. A literature review. *J Prosthet Dent*; 64(4):479-482.
- Valenzuela S, Baeza M, Miralles R, Cavada G, Zuniga C, Santander H. (2006). Laterotrusive occlusal schemes and their effect on supra- and infrahyoid electromyographic activity. *Angle Orthod* 76:585-90.
- Valenzuela S, Portus C, Miralles R, et al. (2012). Bilateral supra- and infrahyoid EMG activity during eccentric jaw clenching and tooth grinding tasks in subjects with canine guidance or group function. *Cranio* 30:209-17
- Valenzuela S, Miralles R, Santander H, Bull R, Cordova R, Celhay I, Cavada G, Gutiérrez MF. (2017). Effects of breathing type on electromyographic activity of respiratory muscles at different body positions. *Cranio.*;35(2):110-115.

- Valenzuela S, Miralles R, Muñoz MI, Santander H, Zuñiga C, Cavala G, Bull R, Gamboa NA, Fuentes AD. (2019). Awake teeth grinding in participants with canine guidance or group function: Effect on diaphragm EMG activity, heart rate and oxygen saturation (Aceptado para publicación Enero 16, 2019)
- Vera M (2015). Determinación y localización del plano oclusal en la rehabilitación de pacientes adultos mayores usuarios de prótesis completas. Trabajo de Tesis para optar al Título de Doctor en Odontología. Argentina. Universidad Nacional de la Córdoba: Pag.19-22.
- Vieira-Andrade R G, Drumond C L, Martins-Junior P A, Correa-Faria P, Gonzaga G C, Marques L S, Ramos-Jorge M L (2014). Prevalence of sleep bruxism and associated factors in preschool children. *Pediatr Dent*;36:46–50.
- Wakeling JM, Rozitis AI. (2004). Spectral properties of myoelectric signals from different motor units in the leg extensor muscles. *J Exp Biol.*;207(Pt 14):2519-28.
- Wada, J.T., Borges-Santos, E., Porras, D.C., Paisani, D.M., Cukier, A., Lunardi, A.C., Carvalho, C.R.F., (2016). Effects of aerobic training combined with respiratory muscle stretching on the functional exercise capacity and thoracoabdominal kinematics in patients with COPD: a randomized and controlled trial. *Int. J COPD.* 11, 2691–2700.
- Westberg KG, Kolta A. (2011). The trigeminal circuits responsible for chewing. *Int Rev Neurobiol.* 97:77-98. doi: 10.1016/B978-0-12-385198-7.00004-7.
- Williamson E H., Lundquist D O. (1963). Anterior guidance: its effects on EMG activity of temporal and masseter muscles. *J Prosthet Dent* 49:816-823.
- Whitelaw WA, Feroah T. (1989). Patterns of intercostal muscle activity in humans. *J Appl Physiol.* Nov;67(5):2087-94.

-Yamaguchi S, Rikimaru H, Yamaguchi K, Itoh M, Watanabe M. (2006). Overall activity of all masticatory muscles during lateral excursion. *J Dent Res*;85(1):69-73.

-Young, D., Jewkes, C., Spittal, M., Blogg, C., Weissman, J., & Gradwell, D. (1992). Response Time of Pulse Oximeters Assessed Using Acute Decompression. *Anesthesia & Analgesia*, 74(2), 189–195.doi:10.1213/00000539-199202000-00003

9. ANEXOS Y APÉNDICES

ANEXO 1: ACTA APROBACIÓN CEC APROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Ed- 27 de noviembre de 2018



ACTA DE APROBACION DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

ACTA N° 2018/06

PROTOCOLO DE ESTUDIO N°2018/08

1. Acta de Aprobación de Proyecto, titulado: **“Efecto De La Guía Canina Y La Función De Grupo En La Actividad Electromiográfica Bilateral De Los Músculos Diafragma e Intercostales Externos, En Las Posiciones De Pie, Sentada Y Decúbito Lateral Derecha”**
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
Vicepresidente CEC

Dr. Juan Estay
Secretario CEC

Dr. Ignacio Araya
Miembro Alterno CEC

Sra. Rebeca Galarce
Miembro Permanente CEC

Dr. Alfredo Molina
Miembro Permanente CEC

3. **Fecha de Aprobación: 11-10-2018**

4. **Titulo completo del proyecto:** “Efecto De La Guía Canina Y La Función De Grupo En La Actividad Electromiográfica Bilateral De Los Músculos Diafragma e Intercostales Externos, En Las Posiciones De Pie, Sentada Y Decúbito Lateral Derecha”
5. **Investigador responsable:** Saúl Valenzuela Fernández
6. **Institución Patrocinante:** Instituto de Investigación en Ciencias Odontológicas, Facultad de Odontología Universidad de Chile

7. Documentación Revisada:

- Proyecto y resumen
- Currículo del investigador responsable y coinvestigadores
- Carta Solicitud Evaluación
- Carta autorización Director de Laboratorio Fisiología Oral
- Carta compromiso del Investigador Principal
- Carta director del Instituto de Investigación en Ciencias Odontológicas
- 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:

- Definir individuo adaptado
- Precisar en que se basa la hipótesis
- Justificar la exclusión de algunas variables como consumo de energizantes y stress u otros factores que pudieran ajustar la respuesta electromiográfica (fumar, drogas, deportistas, etc). Justificar si no incide.
- Se sugiere mejorar el objetivo general y específico
- En página 14 penúltimo párrafo se sugiere explicitar programa computacional referido.

RESPECTO A ASPECTOS JURIDICOS:

- Explicitar que antecedentes personales.
- Precisar el lugar o sitio físico (depenencias) donde se realizará el registro electromiográfico.

RESPECTO A ASPECTOS ÉTICOS:

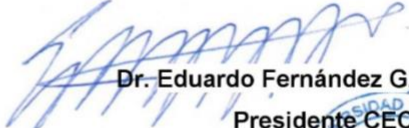
Se solicita realizar las siguientes modificaciones al C.I.:


- El formulario de CI, en su sección 3, segundo párrafo requiere que sea coherente con lo consignado en metodología de proyecto. Ej: historia de trauma, entre otros mencionados en CI.
- En la misma sección 3, agregar que se explicita al sujeto participante que tanto la guía canina como función de grupo son normales.

Ed- 27 de noviembre de 2018

- Sección 4, expresar de manera más comprensible "zona del xifoides". Aunque los voluntarios sean estudiantes del área de la salud, según su nivel de formación, puede no comprender este término.
- Se solicita adjuntar cartas de autorización para el estudio aprobadas por las Direcciones de Pregrado de ambas Facultades participantes.

En consecuencia, el Comité Ético Científico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, ha **aprobado** el Proyecto, titulado "Efecto De La Guía Canina Y La Función De Grupo En La Actividad Electromiográfica Bilateral De Los Músculos Diafragma e Intercostales Externos, En Las Posiciones De Pie, Sentada Y Decúbito Lateral Derecha"


Dr. Eduardo Fernández G.
Presidente CEC



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

ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO APROBACIÓN POR CEC



Consentimiento Informado Para Participación en Proyecto de Investigación Dirigido a Adultos - Jóvenes

Título del Protocolo: "EFECTO DE LA GUÍA CANINA Y LA FUNCIÓN DE GRUPO EN LA ACTIVIDAD ELECTROMIOGRÁFICA DE LOS MÚSCULOS RESPIRATORIOS".

Investigador Principal: Prof. Dr. Saúl Valenzuela Fernández

Sede de Estudio: Laboratorio de Fisiología Oral, Facultad de Medicina, Universidad de Chile – Av. Independencia 1027, Independencia, Santiago.

Nombre del Participante:

Este documento de Consentimiento Informado se aplicará a los sujetos que participen en este proyecto de investigación, y consta de dos partes:

- Información (proporciona información sobre el estudio para usted).
- Formulario de Consentimiento (para firmar si está de acuerdo en participar). Ud. recibirá una copia completa del Documento de Consentimiento Informado.

Mi nombre es Saúl Valenzuela Fernández y soy académico de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile. Estoy realizando una investigación cuyo objetivo es estudiar la actividad electromiográfica (EMG) de los músculos respiratorios en distintas funciones de la cavidad oral.

Le proporcionaré información y lo invitaré a ser parte de este proyecto. No tiene que decidir hoy si lo hará o no. Antes de tomar su decisión puede hablar acerca de la investigación con cualquier persona de su confianza. Este proceso se conoce como Consentimiento Informado y puede que contenga términos que usted no comprenda, por lo que siéntase con la absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude aclarar sus dudas al respecto.

Una vez aclarada todas sus consultas y después que haya comprendido los objetivos de la Investigación y si usted desea participar, se le solicitará que firme este formulario.

Justificación de la Investigación

El propósito de este estudio es evaluar si la función de los músculos respiratorios es afectada o influenciada por distintas funciones orales, en especial el apriete y rechinar dentario.

Objetivo de la Investigación

La presente investigación tiene por objetivo registrar la actividad electromiográfica (EMG) de los músculos intercostales externos, mediante la utilización de electrodos de superficie, durante la masticación de una goma masticable (Frugelé®, Ambrosoli, Carozzi, S.A. Chile), durante el apriete voluntario máximo en posición de máxima intercuspidación (máximo contacto entre los dientes) y durante el rechinar dentario desde máxima intercuspidación hasta vis a vis laterotrusivo (posición de borde a borde de los dientes cuando la mandíbula se mueve hacia un lado) y viceversa.





1ª edición de
Agosto de 2019



Beneficio de la Investigación.

Usted estará colaborando en un estudio bajo el nombre de la Universidad de Chile. Si desea, se podrá realizar un examen de competencia labial, modo respiratorio y consejos para mantener una postura corporal saludable; finalmente los agradecimientos por participar libre y voluntariamente.



Tipo de Intervención y Procedimiento.

Si usted decide participar se le realizarán los siguientes procedimientos:

- Antes de realizar los registros de la actividad eléctrica de sus músculos (registros electromiográficos, EMG), un examinador le explicará detalladamente las condiciones en las cuales se realizará el registro EMG. Para ello se le explicará a Ud. en un lenguaje simple cada una de las condiciones de registro, las cuales deberá Ud. repetir exitosamente antes de comenzar el registro electromiográfico propiamente tal.
- Se determinará y clasificará su tipo oclusal (tipo de mordida) y su esquema laterotrusivo (manera en que mueve su mandíbula hacia el lado), por medio de un examen clínico odontológico.
- Se solicitará a Ud. que quede con el torso desnudo y se limpiará la piel en las zonas donde se adherirán los electrodos de superficie con una gasa embebida en alcohol. Estas zonas corresponden a la frente donde se posicionará un electrodo de tierra, y en la región intercostal por debajo de la papila mamaria se ubicará un electrodo de gel autoadhesivo.
- Se registrará la actividad EMG bilateral en la posición sentada erguida con apoyo de la espalda, ambos pies apoyados en el suelo, las manos relajadas ubicadas en los muslos mirando al frente.
- Se le solicitará que mastique una goma de mascar (Frugelé®) hasta que usted la degluta (sienta deseos de tragar), luego se le solicitará que realice un máximo apriete dentario voluntario en posición de máxima intercuspidadación y luego se le pedirá que realice un rechinamiento dentario desde máxima intercuspidadación hasta vis a vis laterotrusivo y viceversa. Se realizarán 3 repeticiones de cada condición.
- El tiempo total aproximado del procedimiento es de 45 minutos.

Riesgo de la Investigación.

Usted no correrá ningún riesgo mediante y posterior al procedimiento de la investigación debido a que el registro de la actividad eléctrica de los músculos es un método no invasivo para estudiar la actividad de los músculos y no produce dolor ni daño a las personas ni modifica su forma de respirar.

- Existe una posible incomodidad por los electrodos de superficie, por el hecho de ser autoadhesivos. 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 del registro.
- Cualquier molestia o inconveniente durante el registro debe informarlo a algún miembro del equipo inmediatamente.





1ª edición de
Agosto de 2019



Criterios para selección de los participantes en el estudio

Los criterios de inclusión serán: hombres clínicamente sanos con soporte molar natural, estudiantes pertenecientes a las Facultades de Medicina y Odontología de la Universidad de Chile, con un range de edad entre 17 y 30 años. Los sujetos serán asignados al grupo 1 cuando durante el movimiento lateral de la mandíbula posean una guía canina (solo contacto de los caninos de ese lado) y serán asignados al grupo 2 cuando durante el movimiento lateral de la mandíbula usted posea una función de grupo (contacto del canino y otros dientes del mismo lado), ambas situaciones serán verificadas por un odontólogo especialista.

Los criterios de exclusión serán: 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 estar consumiendo medicamentos y/o tener enfermedades sistémicas que hayan sido diagnosticadas por un médico.

Confidencialidad y difusión de datos.

La información obtenida de la Investigación, respecto de la identificación de participantes, será mantenida con estricta confidencialidad por el investigador. Su nombre y datos personales de serán codificados para el uso en este estudio y no serán identificados públicamente. Los resultados emanados de este estudio podrán ser publicados en revistas científicas.

Aclaraciones

- La participación es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la intervención y/o participación.
- Si usted decide puede retirarse cuando lo desee.
- No tendrá que efectuar gasto alguno como consecuencia del estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- Usted podrá solicitar información actualizada sobre el estudio, al investigador responsable.
- La información obtenida de la Investigación, respecto de la identificación de pacientes, será mantenida con estricta confidencialidad por los investigadores.
- Si considera que no existen dudas ni preguntas acerca de su participación, puede si lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado anexa al documento.





1ª edición de
Agosto de 2019



Carta de Consentimiento Informado

A través de la presente, declaro y manifiesto, libre y espontáneamente, y en consecuencia, **acepto** que:

1. He leído y comprendido la información anteriormente entregada y que mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria.
2. He sido informado(a) y comprendo la necesidad y fines de ser atendido.
3. Tengo conocimiento del procedimiento a realizar.
4. Conozco los beneficios de participar en la Investigación
5. El procedimiento no tiene riesgo alguno para mi salud.
6. Además de esta información que he recibido, seré informado(a) en cada momento y al requerimiento de la evolución de mi proceso, de manera verbal y/o escrita si fuera necesaria y al criterio del investigador.
7. Autorizo a usar mi caso para investigación y para ser usado como material audiovisual en clases, protegiendo mi identidad.
8. En caso de cualquier duda puede acudir al Laboratorio de Fisiología Oral, Facultad de Medicina, Universidad de Chile – Av. Independencia 1027, Independencia, Santiago. El horario de atención es de lunes a viernes de 9 a 17:30 horas.
9. Si Ud. desea consultar sobre sus derechos como sujeto de investigación o piensa que estos han sido vulnerados se puede dirigir al representante del Comité Ética de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile: Prof. Dr. Eduardo Fernández, al teléfono (02) 29781742, en horario de oficina o al mail cec.fouch@odontologia.uchile.cl

Doy mi consentimiento al investigador y al resto de colaboradores, a realizar el procedimiento diagnóstico pertinente, PUESTO QUE SE QUE ES POR MI PROPIO INTERÉS.

Nombre del Participante: _____

Firma: _____

Fecha: _____

Sección a llenar por el Investigador Principal

He explicado al Sr(a) _____ 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 realizar la investigación con seres humanos y me apego a ella.

Prof. Dr. Saúl Valenzuela Fernández

Nombre del Investigador Principal: _____

Firma: _____

Fecha: _____

Prof. Dr. Rodolfo Miralles Lozano

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

Firma: _____

Fecha: _____



ANEXO 3: CÁLCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL.

Se realizó un registro piloto EMG bilateral de los músculos intercostales externos con 2 participantes de cada esquema laterotrusivo durante rechinamiento dentario en las posiciones sentada erguida con apoyo de la espalda, ambos pies apoyados en el suelo, las manos relajadas ubicadas sobre los muslos y mirando hacia el frente, simulando que condiciones clínicas aplicadas en el estudio.

Estos datos se utilizaron para estimar el tamaño muestral como se ilustra en el siguiente cálculo:

μ_1 = función de grupo

μ_2 = guía canina

H1: La actividad electromiográfica del grupo 1 es mayor que la del grupo 2 en 18 microvolts.

$$n = \frac{8 \sigma^2 (Z(1-\alpha/2) + Z(1-\beta))^2}{(B-A)}$$

(B-A)

B = máximo valor promedio alcanzado por el grupo "función de grupo".

A = máximo valor promedio alcanzado por el grupo "guía canina".

$$n = \frac{8 \times 17,14 (Z(0,975) + Z(0,8))^2}{(B-A)}$$

(B-A)

$$n = \frac{8 \times 17,14 (1,911+1,2544)}{18}$$

18

Donde,

$n = 24,11$ lo que aproximadamente da 25 sujetos en cada grupo

Nivel de confianza del 95% ($\alpha = 0,05$)

Poder de 90%

Los participantes del estudio piloto **NO** fueron incluidos dentro de la muestra analizada.

ANEXO 4: FICHA CLÍNICA

N°: _____

Fecha: _____

**FICHA CLÍNICA
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN****IDENTIFICACIÓN DEL PACIENTE**

Nombre: _____

Rut: _____ Edad: ____ Fecha de nacimiento _____

Ocupación: _____

Teléfono de contacto: _____

Email: _____

EXAMEN FÍSICO GENERAL

Estatura: _____

Peso: _____ IMC: _____

Modo respiratorio: _____

EXAMEN ODONTOLÓGICO

*Se tomará como lado de trabajo el lado preferente de masticación

Tipo de dentición: _____

Presencia de implantes: Si _____ No _____

Esquema laterotrusivo:

Hemiarcada derecha: _____; hemiarcada izquierda: _____

Interferencia en el lado de trabajo: _____

Interferencia en el lado de no trabajo: _____

Presencia de mordida cruzada: _____

Presencia de mordida abierta: _____

Tratamiento ortodóncico previo (data): _____

Presencia de facetas de desgaste: _____

Clase de Angle derecha: _____; izquierda _____

EXAMEN MUSCULAR Y ARTICULAR

Presencia de sintomatología dolorosa (considerar escala de Downie) en las siguientes estructuras:

Músculo temporal anterior: _____

Masétero: _____

Articulación temporomandibular derecha: _____

Articulación temporomandibular izquierda: _____

Historia de dolor: _____

Presencia de alteración funcional (limitación de apertura, salto en articulación temporomandibular, crépito, otras) en las siguientes estructuras:

Músculo temporal anterior: _____

Masétero: _____

Articulación temporomandibular derecha: _____

Articulación temporomandibular izquierda: _____

HISTORIA DE TRAUMA FACIAL O CERVICAL

Si _____ No _____

CONSUMO DE FÁRMACOS

Si el paciente consume fármacos, consignarlos a continuación:

ANTECEDENTES

Antecedentes respiratorios: _____

Antecedentes quirúrgicos: _____

Antecedentes sistémicos: _____

EXTRAS
