

UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
FACULTAD DE MEDICINA  
INSTITUTO DE CIENCIAS BIOMÉDICAS  
PROGRAMA DE FISIOLÓGIA Y BIOFÍSICA

**EFFECTO DEL ESQUEMA OCLUSAL EN LA ACTIVIDAD  
ELECTROMIOGRÁFICA DEL MÚSCULO ESTERNOCLEIDOMASTOIDEO,  
DURANTE APRIETE Y RECHINAMIENTO DENTARIO.**

**KAREN RODRÍGUEZ MILANÉS**

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

**TUTOR PRINCIPAL**

Prof. Dr. Rodolfo Miralles Lozano

**TUTORES ASOCIADOS**

Dr. Saúl Valenzuela Fernández

Dr. Aler Fuentes del Campo

Dra. María Javiera Fresno Rivas

SANTIAGO - CHILE  
2008

*A mi abuela, mi alma mater, por su incondicional apoyo a pesar de la distancia.*

*A mis padres, por su amor, comprensión y constante estímulo.*

*A mi hermana y sobrinos, mi fortaleza...*

*A DIOS, por llenar mi vida de dicha.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia, porque a pesar de no estar presentes físicamente, siempre he sentido su aliento apoyándome en cada paso que doy y celebrando cada éxito que obtengo, muchas gracias por su esfuerzo, *sin ustedes jamás hubiera cumplido mis sueños.*

*A Felipe Gutiérrez, por su presencia incondicional, sus valiosas críticas, su amor constante y por haber sido un soporte muy fuerte en todos los momentos de angustia y desesperación.*

Al Dr. Rodolfo Miralles, por brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia científica en un marco de confianza, afecto y amistad, fundamentales para la realización de este trabajo.

A los Dres. Saúl Valenzuela, Hugo Santander, Aler Fuentes, Javiera Fresno, Claudia Zúñiga, María José Campillo; por su permanente disposición, sus valiosas sugerencias y acertados aportes durante el desarrollo de esta investigación.

A la familia Gutiérrez Reyes, por el cariño desinteresado, por haber permanecido a mi lado cada día desde que los conocí, gracias a ustedes la soledad no existe.

A todos mis amigos, por las alegrías compartidas, los ánimos y el cariño, porque siempre que los necesité supieron brindarme una sonrisa.

A todas aquellas personas que participaron en la realización de este proyecto, a todos ellos, mis más sinceros agradecimientos.

*A Chile, por haberme acogido de manera tan grata y por permitirme crecer en emociones, experiencias y conocimientos.*

## INDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1.....
2.	MARCO TEÓRICO.....	6
3.	HIPÓTESIS.....	18.....
4.	OBJETIVOS.....	18
5.	MATERIAL Y MÉTODO.....	21
6.	RESULTADOS.....	32
7.	DISCUSIÓN.....	47..
8.	CONCLUSIONES.....	53
9.	RESÚMEN.....	55
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58

## **INTRODUCCIÓN**

Actualmente existe un consenso con respecto a la estrecha interrelación entre los diferentes componentes que integran la Unidad Cráneo-Cérvico-Mandibular (UCCM). Esto se explica por la íntima conexión anatómica, biomecánica y funcional entre sus estructuras.<sup>1-10</sup> Como resultado de esto, la UCCM funciona como un todo, de manera que cualquier cambio en uno de sus componentes afecta al sistema en forma global. Es así como diferentes estudios han demostrado que la postura de cabeza afecta la posición de la mandíbula y viceversa.<sup>11,12</sup>

Numerosos son los factores que pueden influenciar la actividad de los músculos que integran esta unidad. Diversos estudios han demostrado que los cambios en la posición de la mandíbula, y por lo tanto cambios en los contactos oclusales y alteración de la dimensión vertical, afectan la actividad electromiográfica (EMG) de los músculos mandibulares y cervicales.<sup>13-19</sup>

Otros autores han señalado la influencia del número y la localización de los contactos dentarios en la actividad de los músculos que integran la UCCM.<sup>7, 10, 18,20-23</sup> En este sentido, también se ha descrito un rol significativo de la guía dentaria laterotrusiva en la función masticatoria.<sup>6,24-30</sup>

En la dentición natural, los esquemas oclusales que se observan durante los movimientos laterotrusivos contactantes de la mandíbula han sido agrupados en dos categorías: la guía canina y la función de grupo.<sup>24-30</sup>

La guía canina, también llamada oclusión con protección canina,<sup>28</sup> es aquella en la cual durante la trayectoria laterotrusiva de la mandíbula se observa sólo el contacto del canino superior y del canino inferior del lado de trabajo,<sup>25-30</sup> produciéndose la desoclusión del resto de las piezas dentarias. La función de grupo es aquella en la cual durante la trayectoria laterotrusiva de la mandíbula se observa, además del contacto de los caninos, contacto de al menos dos pares de dientes antagonistas posteriores en el lado de trabajo,<sup>24,27,28</sup> produciéndose la desoclusión del resto de las piezas dentarias.

En general desde un enfoque clínico, varios autores han preconizado a la guía canina como oclusión terapéutica,<sup>6, 24, 26,28</sup> mientras que otros han apoyado a la función de grupo.<sup>31-33</sup>

Desde un punto de vista electromiográfico (EMG), se ha estudiado el efecto de los diferentes esquemas laterotrusivos en la actividad de los músculos elevadores mandibulares y de los músculos cervicales. Varios autores han observado una significativa menor actividad EMG con guía canina en comparación con función de grupo, tanto en los músculos elevadores mandibulares,<sup>24,25,29,34-36</sup> como en los músculos esternocleidomastoideos.<sup>6</sup> Sin embargo, existen estudios recientes en los cuales se

comparó la actividad EMG entre sujetos que presentan guía canina o función de grupo, y no se observó una diferencia significativa en el efecto de ambos esquemas, tanto en los músculos elevadores mandibulares,<sup>37,38</sup> como en los músculos supra e infrahioideos.<sup>39, 40</sup>

Por otro lado, se ha sugerido que los registros laterotrusivos estáticos en posición vis a vis solamente representan una parte de la trayectoria mandibular en laterotrusión,<sup>41</sup> y que los registros dinámicos pudiesen representar una visión más fisiológica de la dinámica mandibular, debido a que corresponden a relaciones de contacto dentario durante la masticación y también durante los hábitos parafuncionales como, por ejemplo, el bruxismo con rechinar y/o apriete dentario.<sup>42-47</sup>

En base a estas consideraciones, recientemente se estudió el efecto de la guía canina y la función de grupo en la actividad EMG de los músculos masétero, de la porción anterior del músculo temporal y de los músculos suprahioideos e infrahioideos, en posición de pie, durante distintas condiciones de apriete dentario, tanto estático (apriete en posición vis a vis laterotrusiva) como dinámico (desde MIC a posición vis a vis laterotrusiva y desde posición vis a vis laterotrusiva a MIC).

En estos estudios,<sup>37-39</sup> se realizó el registro dinámico desde la posición vis a vis a MIC debido a que se consideró que este deslizamiento mandibular podría constituir una relación de contacto habitual durante los hábitos parafuncionales y no ha sido estudiada con anterioridad. Los resultados mostraron que la actividad EMG de la musculatura



maseterina, temporal, suprahioidea e infrahioidea no fue significativamente diferente con guía canina o con función de grupo. Sin embargo, en ninguno de los estudios anteriormente mencionados se ha comparado el efecto del rechinar y apriete dentario, con guía canina o con función de grupo, en la actividad EMG bilateral de los músculos esternocleidomastoideos.

En el contexto de las cadenas musculares que integran la UCCM, y el efecto que tiene el esquema oclusal laterotrusivo con guía canina y función de grupo, no sólo es relevante conocer el comportamiento de la actividad muscular en el lado de trabajo, sino que también el efecto en el lado de no trabajo.

Considerando la importancia de la actividad que desempeñan los músculos esternocleidomastoideos en la postura, extensión, rotación y/o inclinación de la cabeza; como en las funciones de masticación, deglución y fonarticulación; surge la necesidad de adquirir un mayor conocimiento con respecto a la influencia que podrían ejercer diferentes esquemas oclusales laterotrusivos en la actividad EMG bilateral de estos músculos.

El objetivo de este estudio será proveer un mayor conocimiento con respecto al efecto de diferentes esquemas oclusales laterotrusivos en la actividad EMG bilateral del músculo esternocleidomastoideo, durante rechinar y apriete dentario. Esto podría ser de gran utilidad para el clínico, no sólo desde un punto de vista diagnóstico sino que

también para explicar la sintomatología de la neuromusculatura de los pacientes que presentan hábitos parafuncionales de apriete y/o rechinar dentario,<sup>48</sup> una vez que los mecanismos de adaptación fisiológicos han sido sobrepasados. Además, el conocimiento del efecto del esquema oclusal sobre la neuromusculatura en sujetos sanos, será importante en el criterio clínico terapéutico cuando se debe decidir si mantener o variar el esquema oclusal que presenta el paciente al realizar un tratamiento de rehabilitación oral.

## MARCO TEÓRICO

Actualmente existe un consenso con respecto a la estrecha interrelación entre los diferentes componentes que integran la Unidad Cráneo-Cérvico-Mandibular (UCCM). Esto se explica por la íntima conexión anatómica, biomecánica y funcional entre sus estructuras.<sup>1-10</sup> Como resultado de esto, la UCCM funciona como un todo, de manera que cualquier cambio en uno de sus componentes afecta al sistema en forma global. Es así como diferentes estudios han demostrado que la postura de cabeza afecta la posición de la mandíbula y viceversa.<sup>11, 12, 49-53</sup>

Los músculos que integran la UCCM participan coordinada y activamente en las funciones de masticación, fonarticulación, deglución y respiración.

Dentro de los diferentes grupos musculares que integran la UCCM, tradicionalmente, en los textos de anatomía,<sup>54-57</sup> se ha considerado la función de la musculatura cervical como la responsable de la extensión, rotación y flexión de la cabeza, movimientos que permiten a la cabeza orientarse convenientemente para la visión, la audición, la alimentación, etc.

Desde un punto de vista anatómico, los músculos cervicales se dividen en dos grandes grupos: los músculos de la región anterior del cuello, y los músculos de la nuca, según se sitúen anterior o posteriormente a la columna vertebral. Dentro de los músculos de



El *esternocleidomastoideo* es un grueso músculo cuadrilátero que se extiende oblicuamente por la región anterolateral del cuello, desde la apófisis mastoides hasta el esternón y la clavícula. Los orígenes del músculo en el vértice de la caja torácica, se verifican generalmente por tres o cuatro haces (esternomastoideo, esternooccipital, cleidomastoideo y cleidooccipital), rara vez individualizados excepto por los cabos esternal y clavicular. El cabo (cabeza) esternal conforma un tendón conoideo que se fija en la cara anterior del mango del esternón, en ocasiones mezclando sus fibras con las del lado opuesto. Al ascender, termina por fibras tendinosas cortas y fuertes en la apófisis mastoides y en la línea curva occipital superior. El cabo (cabeza) clavicular por su parte, está constituido por fibras cortas que se implantan en el cuarto interno de la cara superior de la clavícula. Su camino ascendente puede terminar de dos maneras, en la apófisis mastoides (variante cleidomastoidea) o en la línea occipital (variante cleidooccipital).

La inervación del músculo esternocleidomastoideo depende del asa nerviosa resultado de la anastomosis del nervio espinal (XI par craneal) con el II par cervical.

Numerosos son los factores que pueden influenciar la actividad de los músculos que integran esta unidad. Es así como diversos estudios han demostrado que los cambios en la posición de la mandíbula, y por lo tanto cambios en los contactos oclusales y alteración de la dimensión vertical, afectan la actividad electromiográfica (EMG) de los músculos mandibulares y cervicales.<sup>13-19, 58,59</sup>

Por otra parte, diversos autores han señalado la influencia del número y la localización de los contactos dentarios en la actividad de los músculos que integran la UCCM. <sup>7, 10, 18,20-23, 60-63</sup>

Es así como Moller <sup>63</sup> sugirió que la actividad de los músculos mandibulares es dependiente del número de contactos oclusales, y Van Steenberghe y De Vries <sup>61</sup> demostraron que cuando contactan un mayor número de dientes entre ambas arcadas dentarias se desarrolla una mayor fuerza masticatoria. Posteriormente, Ferrario y cols. <sup>20</sup> observaron una significativa mayor actividad tanto en la porción anterior del músculo temporal como en el músculo masétero cuando el número de contactos dentarios en MIC es mayor.

Con respecto a la localización de los contactos dentarios, MacDonald y Hannam <sup>60</sup>, Miralles y cols. <sup>21</sup> y Manns y cols. <sup>22</sup> mostraron que para permitir el desarrollo de grandes fuerzas oclusales en oclusión céntrica es importante la presencia de contactos oclusales bilaterales y simétricos de las piezas dentarias posteriores. Además, estos autores sugirieron que para la actividad de los músculos elevadores el número de los contactos posteriores es menos importante que su localización. <sup>21, 22</sup>

En relación con los esquemas oclusales, numerosos autores han descrito un rol significativo de la guía dentaria laterotrusiva en la función masticatoria. <sup>6,24-30</sup>

Basado en los criterios de Clark y Evans <sup>27</sup> en su revisión bibliográfica sobre oclusión funcional ideal en la dentición natural, se han descrito dos esquemas oclusales principales durante la trayectoria contactante laterotrusiva mandibular: la guía canina y la función de grupo. <sup>6,24-30, 74,65</sup>

La que hoy en día se conoce como guía canina, también llamada oclusión con protección canina <sup>28</sup>, fue ampliamente promovida gracias a los trabajos realizados por D`amico, <sup>26,65</sup> quien estudió la función de los caninos señalando que en la trayectoria laterotrusiva mandibular se observa sólo el contacto del canino superior y del canino inferior en el lado de trabajo, <sup>25-30,64</sup> produciéndose la desoclusión del resto de las piezas dentarias. A pesar de que D`amico fue el promotor de la desoclusión canina, su aplicación clínica fue iniciada por Stuart y Stallard. <sup>66-68</sup>

La función de grupo fue propuesta en primer lugar por Schuyler, <sup>69</sup> basándose en la idea de una distribución uniforme de las fuerzas oclusales para la disminución del daño periodontal. <sup>31, 32,70</sup>

La función de grupo es aquella en la cual durante la trayectoria laterotrusiva de la mandíbula se observa, además del contacto de los caninos, contacto de al menos dos o más pares de dientes antagonistas posteriores en el lado de trabajo <sup>6,24-28,64,71,72</sup> produciéndose la desoclusión del resto de las piezas dentarias.

En general desde un enfoque clínico, varios autores han preconizado la utilización de la guía canina <sup>6, 22, 24, 26, 28, 34,41</sup> como esquema oclusal terapéutico, mientras que otros han apoyado a la función de grupo. <sup>31-33, 73,74</sup> Sin embargo, Beyron, <sup>75,76</sup> basado en sus observaciones, sugirió que la función de grupo no es otra cosa que el resultado de una atrición fisiológica progresiva de los dientes.

Existen controversias entre los diferentes estudios en cuanto a la prevalencia de la guía canina y la función de grupo en la población. Weinberg <sup>77</sup> encontró que el 81% de los sujetos presentaban función de grupo y solo el 19% guía canina. Shefter y Mc Fall <sup>78</sup> observaron un 61% con función de grupo y un 36% con guía canina. Goldstein <sup>41</sup> encontró que en 100 pacientes, un 46% presentaban función de grupo y un 14% guía canina. Ingervall <sup>79</sup> observó que la guía canina bilateral sólo en un 2% y la guía canina unilateral en un 18% de los casos estudiados. Por el contrario, Scaife y Holt <sup>80</sup> observaron que el 57% de los individuos presentaban guía canina bilateral y un 16.4% guía canina unilateral. Por otra parte, al analizar el esquema oclusal laterotrusivo bilateral, De Laat y Van Steenberghe <sup>81</sup> encontraron un 13% con guía canina bilateral y un 12% con función de grupo bilateral.

Sin embargo, en ninguno de estos estudios se especificó la prevalencia de la guía canina o función de grupo de acuerdo al rango etario, lo cual sí fue señalado por Al-Hiyasat y cols. <sup>64</sup> en su estudio donde observaron una mayor prevalencia de guía canina (57 % de la muestra) en escolares entre 14 y 17 años.



Desde el punto de vista electromiográfico (EMG), se ha estudiado el efecto de estos esquemas laterotrusivos en la actividad de los músculos cervicales y la actividad de los músculos elevadores mandibulares. Varios autores han observado una significativa menor actividad EMG con guía canina en comparación con función de grupo, tanto en el músculo esternocleidomastoideo,<sup>6</sup> como también en el músculo temporal y masétero<sup>24, 25, 29,34-36, 61,82</sup>. Sin embargo, existen estudios recientes en los cuales se comparó la actividad EMG entre sujetos que presentan guía canina o función de grupo, y no se observó una diferencia significativa en el efecto de ambos esquemas, tanto en los músculos elevadores mandibulares,<sup>37,38</sup> como en los músculos supra e infrahioideos.<sup>39,40</sup>

Si bien es cierto que se ha comparado el efecto del esquema oclusal laterotrusivo con guía canina y función de grupo, en la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo, del músculo masétero y de la porción anterior del músculo temporal, se ha sugerido que el efecto del esquema laterotrusivo puede ser diferente dependiendo del tipo de diseño experimental para registrar la actividad muscular, ya sea en condiciones dinámicas (rechinamiento dentario) o estáticas (apriete dentario en vis a vis).

Numerosos autores han señalado que los registros laterotrusivos estáticos en posición vis a vis solamente representan una parte de la trayectoria mandibular en laterotrusión<sup>41,83-85</sup> y que los registros dinámicos pudiesen representar una visión más fisiológica de la dinámica mandibular, debido a que corresponden a relaciones de

contacto dentario durante la masticación y también durante los hábitos parafuncionales como, por ejemplo, el bruxismo con rechinar y/o apriete dentario.<sup>42-47</sup>

En base a estas consideraciones, recientemente se estudió el efecto de la guía canina y la función de grupo en la actividad EMG de los músculos masétero, de la porción anterior del músculo temporal y de los músculos suprahioides e infrahioides, en la posición de pie, durante distintas condiciones de apriete dentario, tanto estático como dinámico.

En estos estudios<sup>37-39</sup> se registró la actividad EMG de los músculos durante movimientos laterotrusivos con guía canina y con función de grupo en posición de pie. Se registraron las condiciones de rechinar dinámicas (excéntricas y concéntricas) y de apriete estática (vis a vis) para ambos esquemas oclusales. La posición de apriete estática se realizó en la posición de vis a vis con máximo apriete dentario. La condición dinámica excéntrica consistió en el rechinar dentario desde el MIC hasta llegar a la posición vis a vis y la condición dinámica concéntrica, en el recorrido laterotrusivo inverso con rechinar dentario desde vis a vis a MIC. Respecto a esto último, se realizó el registro dinámico desde la posición vis a vis a MIC debido a que se consideró que este deslizamiento mandibular podría constituir una relación de contacto habitual durante los hábitos parafuncionales y hasta donde se conoce no ha sido registrada en estudios previos. Los resultados mostraron que la actividad EMG de la musculatura

maseterina, temporal, suprahioidea e infrahioidea no fue significativamente diferente con guía canina o con función de grupo.

Con respecto al músculo esternocleidomastoideo, Yoshimatsu y cols.,<sup>23</sup> estudiaron los cambios de la actividad de los músculos del cuello y la región del hombro al realizar movimientos horizontales de la mandíbula durante contracciones isométricas máximas voluntarias de los músculos mandibulares. Registraron la actividad EMG bilateral de las regiones superior e inferior del músculo esternocleidomastoideo y las regiones de la nuca y el hombro. En estos músculos la actividad EMG durante el máximo apriete (contracción isométrica) fue mayor que en reposo. La actividad del esternocleidomastoideo fue mayor que la actividad del trapecio. Además, se observó una mayor actividad muscular en la posición retruida, postulando estos autores, una relación entre los síntomas del cuello, el hombro y los hábitos orales.

Posteriormente Zúñiga y cols.,<sup>18</sup> evaluaron la influencia de la variación de la posición de contacto mandibular en la actividad EMG de los músculos esternocleidomastoideo y trapecio superior, en sujetos que presentaban disfunción craneomandibular. Se registró la actividad durante el máximo apriete dentario en MIC, durante apriete con contacto vis a vis en protrusiva, con contacto vis a vis en lateralidad izquierda, con contacto vis a vis en lateralidad derecha y en posición retruida de contacto. Se observó una significativa mayor actividad EMG en posición retruida de contacto en comparación a la actividad registrada en todas las otras posiciones

estudiadas. En este trabajo debido al patrón de actividad EMG observado, se sugirió que dependiendo de la intensidad y duración del contacto dentario en posición retruída podría aumentar la sintomatología de los músculos cervicales en pacientes con disfunción cráneo-cérvico-mandibular.

Omae y cols.,<sup>87</sup> analizaron en sujetos normales los efectos de la posición de la cabeza en la actividad EMG de los músculos de cabeza y cuello (masétero, temporal anterior, digástrico anterior, esternocleidomastoideo y trapecio), durante el máximo apriete dentario en MIC en cuatro posiciones distintas de cabeza; inclinación hacia la derecha, inclinación hacia la izquierda, cabeza erguida y cabeza en posición natural. Los resultados de este estudio mostraron un aumento de la actividad EMG de los músculos digástrico anterior y esternocleidomastoideo en el lado hacia donde se inclinaba la cabeza y un aumento de la actividad EMG de los músculos masétero y trapecio en el lado contrario al movimiento. En la posición de inclinación natural de la cabeza sólo el músculo esternocleidomastoideo incrementó su actividad EMG.

En el contexto de las cadenas musculares que integran la UCCM, y el efecto que tiene el esquema oclusal laterotrusivo con guía canina y función de grupo, no sólo es relevante conocer el comportamiento de la actividad muscular en el lado de trabajo (lado de trabajo), sino que también el efecto en el lado de no trabajo (lado de no trabajo).

La razón de conocer la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo del lado de trabajo y lado de no trabajo durante los registros laterotrusivos con guía canina y con función de grupo, en condiciones estáticas y dinámicas, nos permitirá inferir lo que sucedería en el momento que el sujeto bruxa en condiciones de vigilia.

Lobbezoo y cols.<sup>46</sup> en su estudio señalan que la naturaleza de la etiología del bruxismo es multifactorial y que factores centrales y periféricos pueden gatillarlo, existiendo consenso entre los autores de que son más importantes los factores centrales.<sup>46</sup> Este conocimiento es de gran relevancia debido a la alta prevalencia de bruxismo diurno siendo aproximadamente entre un 10%<sup>46</sup> y un 20%<sup>45</sup> en la población general.

Los trabajos recientemente mencionados acerca de los esquemas oclusales en la actividad EMG de los músculos cervicales y mandibulares al realizar movimientos laterotrusivos en condiciones estáticas como dinámicas, muestran la importancia de realizar registros bilaterales simultáneos de la actividad muscular, que permitan tener una visión más integral de la dinámica muscular tanto en el lado de laterotrusivo como en el mediotrusivo, considerando la importancia de ambos músculos esternocleidomastoideos en su función postural o antigravitacional, como asimismo durante la masticación, deglución y fonarticulación. De esta manera, surge la necesidad de profundizar el conocimiento con respecto a la influencia que podrían ejercer la guía

canina y la función de grupo en la actividad EMG bilateral del músculo esternocleidomastoideo.

Los músculos esternocleidomastoideos y masétero se presentan sintomáticos en forma frecuente <sup>29</sup> en pacientes con desórdenes cráneo-cervicales, pudiendo generar dolores referidos. El dolor referido es generado desde una zona de hipersensibilidad que se encuentra en el músculo y que es conocida como área o punto de gatillo. <sup>23 y 87</sup> Estas son regiones muy circunscritas en que parecen contraerse tan sólo unas pocas unidades motoras, no produciéndose un acortamiento general del músculo, generando un dolor profundo y constante que puede provocar efectos de excitación central y dolor referido con un patrón predecible según la localización del punto gatillo que se trate. <sup>88</sup>

El propósito de la presente investigación es determinar el patrón EMG bilateral del músculo esternocleidomastoideo durante registros estáticos (máximo apriete dentario en máxima intercuspidadación y apriete laterotrusivo en vis a vis) y durante registros laterotrusivos dinámicos (rechinamiento) con guía canina y función de grupo, con el fin de proveer un nuevo conocimiento con respecto al efecto de estos dos esquemas oclusales en la actividad EMG bilateral del músculo esternocleidomastoideo. Esta información será un aporte al criterio clínico terapéutico para la elección del esquema oclusal laterotrusivo (guía canina o función de grupo), y también un elemento de juicio en relación al efecto sobre la musculatura cervical ante la presencia de hábitos parafuncionales tales como apriete y rechinamiento dentario.

## **HIPÓTESIS**

La guía canina ejerce una mayor inhibición, en comparación con la función de grupo, en la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo, durante registros dinámicos y estáticos, en sujetos sanos.

### ***Objetivo General***

Comparar la actividad electromiográfica bilateral del músculo esternocleidomastoideo, con guía canina y con función de grupo, durante registros dinámicos y estáticos, en sujetos sanos.

### ***Objetivos Específicos***

- ✓ Registrar la actividad EMG bilateral del músculo esternocleidomastoideo, durante el máximo apriete dentario en máxima intercuspidadación (MIC), en todos los sujetos.
- ✓ Registrar la actividad EMG bilateral del músculo esternocleidomastoideo, realizando deslizamiento laterotrusivo desde MIC hasta la posición vis a vis derecha, simulando rechinamiento dentario, en todos los sujetos.

- ✓ Registrar la actividad EMG bilateral del músculo esternocleidomastoideo, realizando máximo apriete dentario en posición estática laterotrusiva vis a vis derecha, en todos los sujetos.
- ✓ Registrar la actividad EMG bilateral del músculo esternocleidomastoideo, realizando deslizamiento desde la posición laterotrusiva vis a vis derecha hasta MIC, simulando rechinamiento dentario, en todos los sujetos.
- ✓ Comparar la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo del lado de trabajo entre las condiciones de registro, en sujetos con *guía canina*.
- ✓ Comparar la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo del lado de no trabajo entre las condiciones de registro, en sujetos con *guía canina*.
- ✓ Comparar la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo del lado de trabajo entre las condiciones de registro, en sujetos con *función de grupo*.
- ✓ Comparar la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo del lado de no trabajo entre las condiciones de registro, en sujetos con *función de grupo*.



- ✓ Comparar la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo del lado de trabajo con el músculo del lado de no trabajo, en las distintas condiciones de registro, en sujetos con *guía canina*.
- ✓ Comparar la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo del lado de trabajo con el músculo del lado de no trabajo, en las distintas condiciones de registro, en sujetos con *función de grupo*.
- ✓ Comparar la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo del lado de trabajo, en las condiciones de registro, entre sujetos con *guía canina* o con *función de grupo*.
- ✓ Comparar la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo del lado de no trabajo, en las condiciones de registro, entre sujetos con *guía canina* o con *función de grupo*.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

### ***Muestra***

Este estudio es de tipo experimental y transversal.

Se seleccionó una muestra de 30 sujetos sistémicamente sanos, con edades en un rango entre 19 y 30 años (promedio 23,8 años). Todos los sujetos debían presentar dentición natural permanente completa, pudiendo o no estar presentes los terceros molares, y en Clase I canina bilateral. Ningún sujeto debía presentar tratamiento de ortodoncia, historia de trauma o piezas dentarias fracturadas o presencia de restauraciones que incluyan borde incisal, una o más cúspides, ni estar consumiendo medicamentos que pudiesen influir en la actividad electromiográfica.

Durante el examen oclusal dinámico se le pidió a los sujetos morder suavemente en máxima intercuspidad y luego realizar un movimiento laterotrusivo hasta la posición de vis a vis.

La muestra se clasificó según los contactos laterotrusivos en los siguientes dos grupos, de 15 personas cada uno. <sup>37-39</sup> (Tabla 1)

**Tabla I***Características de los sujetos estudiados.*

<b>Guía Canina</b>			<b>Función de Grupo</b>		
<b>Sujeto</b>	<b>Edad</b>	<b>Género</b>	<b>Sujeto</b>	<b>Edad</b>	<b>Género</b>
1	23	F	16	23	F
2	24	M	17	24	M
3	22	M	18	22	F
4	22	F	19	24	M
5	23	F	20	19	M
6	23	M	21	22	F
7	25	M	22	29	F
8	23	M	23	22	F
9	30	M	24	24	F
10	21	F	25	28	M
11	22	M	26	23	F
12	24	M	27	28	M
13	27	M	28	21	M
14	25	F	29	24	F
15	25	F	30	23	F

**1. - Guía canina** (Figura 2): Trayectoria lateral de la mandíbula cuando la cúspide del canino inferior se desliza sobre la vertiente mesial de la cara palatina del canino superior desde MIC hasta vis a vis. Esta trayectoria debe ser realizada de forma inmediata, progresiva y uniforme en ausencia de contacto oclusal en el lado de no trabajo o de no trabajo.



**Figura 2:** Oclusión en MIC y Guía Canina.

**2. - *Función de grupo*** (Figura 3): Trayectoria lateral de la mandíbula cuando las cúspides de al menos dos pares de dientes posteriores, además del canino inferior, se deslizan sobre las vertientes mesiales de las cúspides vestibulares de sus antagonistas. Esto debe realizarse en ausencia de contacto oclusal en el lado de no trabajo o mediotrusivo.



**Figura 3:** Oclusión en MIC y Función de grupo.

Dos integrantes del equipo de investigación realizaron todos los exámenes oclusales, tanto estáticos como dinámicos.

Ambos examinadores chequearon que cada sujeto cumpla con todos los criterios de inclusión previamente señalados y cuando no hubo acuerdo entre ambos, el sujeto fue excluido. Los examinadores seleccionaron la muestra en un período continuo de ocho semanas.

Todos los sujetos debían estar de acuerdo en formar parte del estudio y firmaron un consentimiento por escrito.

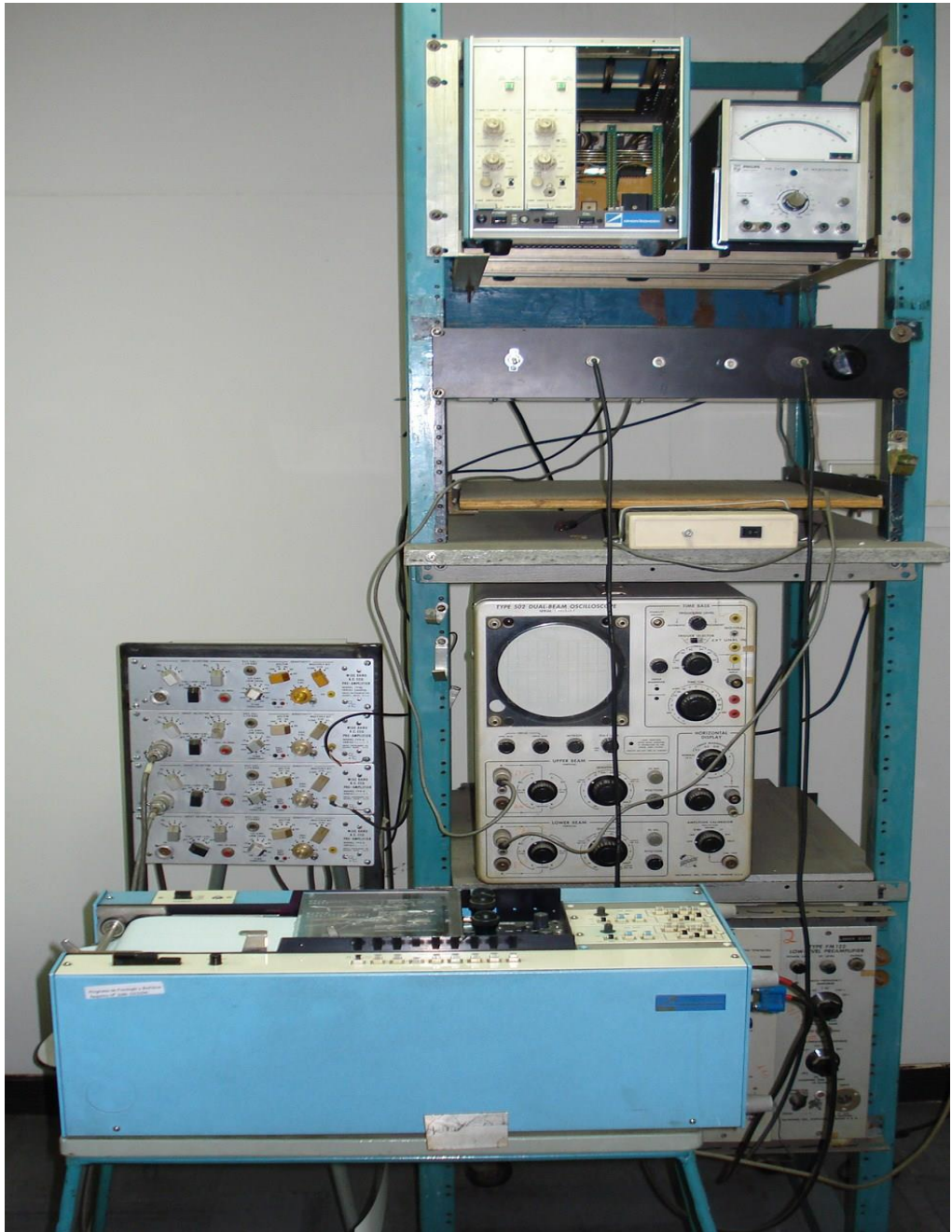
### **Electromiografía.**

Se realizaron registros de la actividad EMG de los músculos esternocleidomastoideos en forma bilateral, utilizando para ello electrodos de superficie, (BioFLEX, BioResearch Associates, Inc., Milwaukee, WI, USA), mediante técnica bipolar. Previo a la fijación de los electrodos, se limpió la piel de la zona de registro con alcohol. Los electrodos se ubicaron en el borde anterior de la parte media del músculo, 1 cm por arriba y 1 cm por debajo de su punto motor.<sup>55</sup> Un electrodo de referencia de superficie amplia (12 cm<sup>2</sup>) fue fijado sobre la frente (**Figura 4**). La posición de los electrodos se mantuvo fija y constante en todas las condiciones de los diferentes registros EMG del músculo esternocleidomastoideo.



**Figura 4.** Posición de electrodos en el músculo esternocleidomastoideo.

La actividad EMG captada fue amplificada (Preamplificador Modelo 7P5B, Grass Instrument Co. Quincy, MASS. USA), integrada (constante de tiempo 2000 mseg) y luego registrada en un polígrafo (Nihon Kohden, RJG 4022, Kogyo Co, L.t.d., Tokio, Japón), velocidad de papel 5 mm por segundo. El polígrafo fue calibrado antes de cada registro. La actividad EMG fue permanentemente monitoreada mediante un osciloscopio de doble canal (Tektronix 502 I.n.c., Portland, Oregon, U.S.A).



**Figura 5.** Equipo de registro electromiográfico.



Los registros se realizaron en posición de pie, con la cabeza en posición natural, los ojos abiertos mirando al frente y con una separación de los pies de 10 cm.

Se efectuaron, como referencia, tres registros de la actividad EMG bilateral del músculo esternocleidomastoideo, durante máximo apriete dentario en máxima intercuspidadación (MIC). Posteriormente, se efectuaron tres registros de la actividad EMG bilateral, en las siguientes condiciones:

- ✓ **Condición 1:** Deslizamiento mandibular laterotrusivo desde MIC hasta la posición laterotrusiva vis a vis derecha, con guía canina o función de grupo, simulando rechinar dentario.
- ✓ **Condición 2:** Máximo apriete dentario estático en la posición laterotrusiva en vis a vis derecha, con guía canina o función de grupo.
- ✓ **Condición 3:** Deslizamiento mandibular desde la posición laterotrusiva vis a vis derecha hasta máxima intercuspidadación, con guía canina o función de grupo, simulando rechinar dentario.

Para reproducir la misma posición de contacto vis a vis durante los registros, se hizo una marca vertical en los caninos superior e inferior derechos.

Antes de realizar los registros EMG, un examinador explicó y mostró, con modelos dentales, las posiciones y movimientos mandibulares de las tres condiciones mencionadas. Posteriormente, los sujetos debían ser capaces de repetir correctamente, frente a un espejo, cada una de las condiciones de registro. Durante las condiciones 1 y 3, se le pidió a los sujetos rechinar fuertemente mientras realizaban el movimiento. Durante la condición de referencia y la condición 2, se le indicó a los sujetos que “apretaran tan fuerte como pudiesen”. Se solicitó enfáticamente al sujeto que durante la condición 3 no apretara al llegar a MIC, para no contaminar el registro con la actividad EMG registrada en la condición de referencia.

Durante el registro de la actividad EMG, con el propósito de lograr una actividad basal semejante después del registro de la actividad EMG en MIC (condición de referencia), se utilizaron las siguientes secuencias pre-establecidas en diferente orden, en los diferentes sujetos:

- ✓ **Secuencia A:**            Condición 1    Condición 2    Condición 3
- ✓ **Secuencia B:**            Condición 2    Condición 3    Condición 1
- ✓ **Secuencia C:**            Condición 3    Condición 1    Condición 2

Con el fin de evitar la fatiga muscular ningún registro duró más de diez segundos, el sujeto descansó un minuto entre cada registro y tres minutos entre cada secuencia.<sup>6,39,40</sup> Un examinador verificó la posición inicial y final de la mandíbula durante los registros de la actividad EMG.

Se registró la actividad EMG integrada, tanto tónica como fásica. El electromiograma integrado representa la medición cuantitativa de la actividad eléctrica total desarrollada por un músculo. La señal de salida del integrador es proporcional al promedio de la suma del área comprendida en las ondas electromiográficas positivas y negativas.

En cada registro se midieron los valores de la ordenada, en forma manual, cada 1 mm y luego se obtuvo el valor promedio de cada curva de registro.

En cada una de las condiciones se obtuvo un valor promedio de los tres registros realizados. Los valores promedios obtenidos en cada una de las condiciones laterotrusivas fueron normalizados con el valor obtenido durante máximo apriete en MIC.<sup>36</sup> Los valores normalizados en cada una de las condiciones laterotrusivas fueron utilizados en la comparación de la actividad muscular.

### *Análisis estadístico*

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para comparar la actividad EMG bilateral del músculo esternocleidomastoideo, durante las tres condiciones de registro, con guía canina o con función de grupo. Cuando en este análisis aparecieron diferencias significativas, la comparación pareada entre las condiciones se realizó mediante el test de Scheffè.

La comparación de la actividad EMG entre lado de trabajo y lado de no trabajo se realizó mediante test-t para muestras dependientes, y la comparación entre guía canina y función de grupo se realizó mediante test-t para muestras independientes.

Los datos fueron analizados con el programa STATA, release 9.2 (College Station, Texas, U.S.A.).

## RESULTADOS

La **Tabla II** muestra el valor promedio individual y la desviación estándar de la actividad EMG bilateral del músculo Esternocleidomastoideo, durante las tres condiciones estudiadas, en cada uno de los sujetos que presentaban guía canina.

**Tabla II**

*Valores promedio de la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo, con guía canina, en el lado de trabajo y lado de no trabajo, durante las condiciones 1, 2 y 3*

Guía Canina lado de trabajo				Guía Canina lado de no trabajo			
Sujeto	Condición 1	Condición 2	Condición 3	Sujeto	Condición 1	Condición 2	Condición 3
1	2,30 +/- 0,93	1,18 +/- 0,23	3,56 +/- 1,02	1	1,11 +/- 0,24	1,06 +/- 0,21	1,96 +/- 0,76
2	0,20 +/- 0,00	0,20 +/- 0,00	0,87 +/- 0,59	2	1,99 +/- 0,57	2,38 +/- 0,19	2,28 +/- 0,16
3	0,20 +/- 0,00	0,20 +/- 0,00	0,44 +/- 0,21	3	0,54 +/- 0,05	0,78 +/- 0,04	0,73 +/- 0,14
4	0,20 +/- 0,00	1,12 +/- 0,54	0,73 +/- 0,21	4	0,50 +/- 0,00	0,92 +/- 0,35	0,46 +/- 0,24
5	0,50 +/- 0,51	0,20 +/- 0,00	0,20 +/- 0,00	5	1,25 +/- 0,32	1,27 +/- 0,13	1,28 +/- 0,22
6	0,36 +/- 0,28	0,20 +/- 0,00	0,98 +/- 0,50	6	0,96 +/- 0,30	1,78 +/- 0,18	2,53 +/- 0,60
7	0,58 +/- 0,33	0,40 +/- 0,17	0,75 +/- 0,35	7	0,65 +/- 0,13	1,07 +/- 0,13	1,11 +/- 0,12
8	1,20 +/- 0,26	5,06 +/- 0,85	4,65 +/- 0,98	8	3,44 +/- 0,97	3,12 +/- 0,79	7,25 +/- 0,01
9	0,47 +/- 0,46	0,48 +/- 0,28	0,67 +/- 0,29	9	1,01 +/- 0,44	0,81 +/- 0,34	1,01 +/- 0,47
10	0,76 +/- 0,22	1,34 +/- 0,59	1,09 +/- 0,19	10	1,79 +/- 0,20	2,05 +/- 0,40	1,83 +/- 0,33
11	1,27 +/- 0,30	1,23 +/- 0,42	1,85 +/- 0,60	11	0,80 +/- 0,29	0,81 +/- 0,06	0,65 +/- 0,08
12	1,03 +/- 0,68	1,80 +/- 1,11	0,99 +/- 0,40	12	0,45 +/- 0,23	1,83 +/- 0,65	0,68 +/- 0,31
13	0,40 +/- 0,17	0,32 +/- 0,16	1,75 +/- 0,20	13	1,23 +/- 0,30	1,63 +/- 0,57	3,08 +/- 0,38
14	1,58 +/- 0,67	1,28 +/- 0,50	1,93 +/- 0,84	14	0,70 +/- 0,08	1,60 +/- 0,70	1,08 +/- 0,48
15	1,35 +/- 0,25	1,16 +/- 0,21	1,86 +/- 1,07	15	1,93 +/- 0,30	2,27 +/- 0,39	2,18 +/- 1,53

**Condición 1:** Deslizamiento mandibular laterotrusivo desde MIC hasta la posición laterotrusiva vis a vis, simulando rechinar dentario.

**Condición 2:** Máximo apriete dentario estático en la posición laterotrusiva en vis a vis.

**Condición 3:** Deslizamiento mandibular desde la posición laterotrusiva vis a vis hasta máxima intercuspidación, simulando rechinar dentario.

La **Tabla III** muestra el valor promedio individual y la desviación estándar de la actividad EMG bilateral del músculo esternocleidomastoideo, durante las tres condiciones estudiadas, en cada uno de los sujetos que presentaban función de grupo.

**Tabla III**

*Valores promedio de la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo, con función de grupo, en el lado de trabajo y lado de no trabajo, durante las condiciones 1, 2 y 3.*

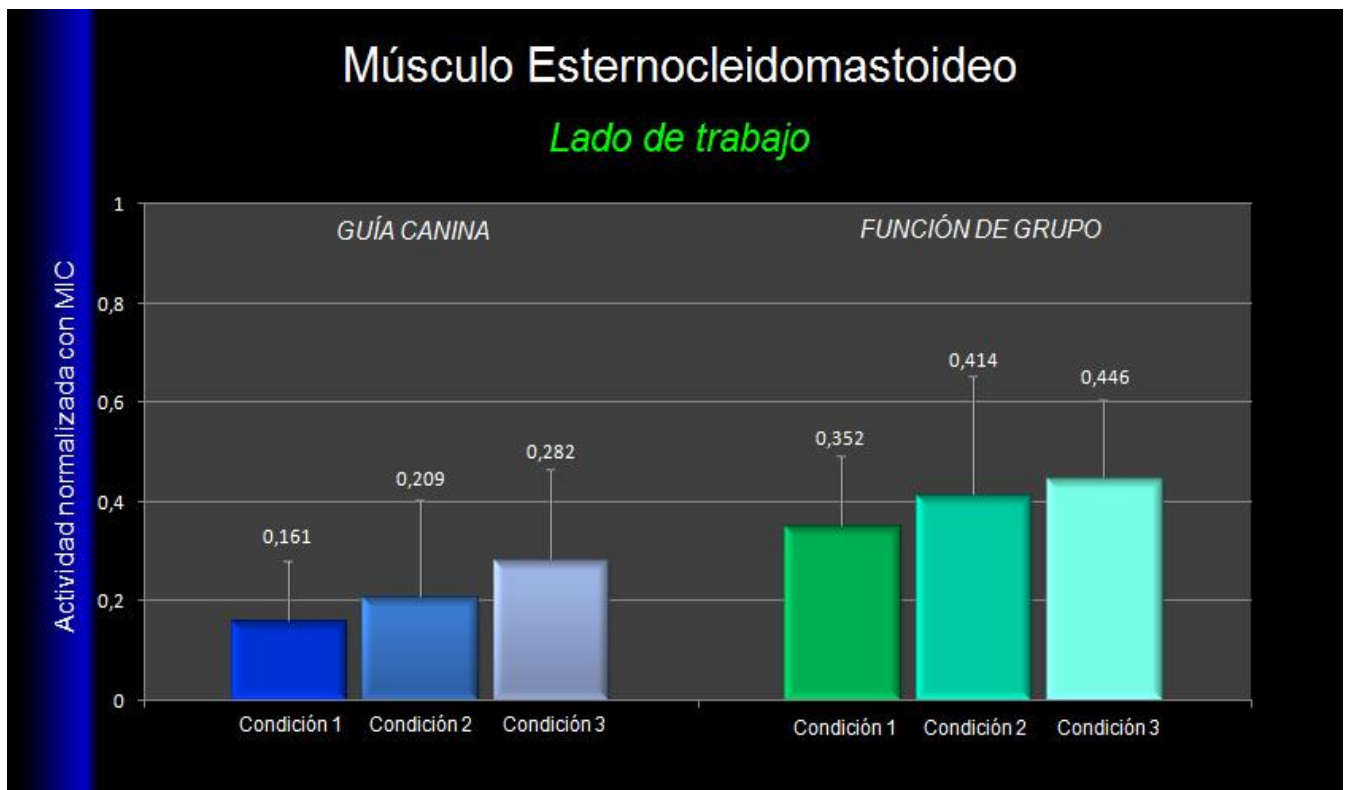
Función de grupo lado de trabajo				Función de grupo lado de no trabajo			
Sujeto	Condición 1	Condición 2	Condición 3	Sujeto	Condición 1	Condición 2	Condición 3
1	2,22 +/- 0,46	1,05 +/- 0,23	2,05 +/- 0,45	1	1,45 +/- 0,56	1,80 +/- 0,31	1,17 +/- 0,21
2	3,04 +/- 1,06	2,23 +/- 0,93	3,41 +/- 0,57	2	2,36 +/- 0,50	2,19 +/- 0,64	2,82 +/- 0,24
3	0,57 +/- 0,40	0,94 +/- 0,20	0,83 +/- 0,29	3	1,17 +/- 0,16	2,11 +/- 0,75	1,59 +/- 0,46
4	1,16 +/- 0,66	0,77 +/- 0,14	3,38 +/- 1,49	4	2,26 +/- 0,20	3,45 +/- 0,31	1,85 +/- 0,07
5	1,67 +/- 0,44	1,52 +/- 0,34	2,60 +/- 0,55	5	1,86 +/- 0,33	3,13 +/- 0,55	2,97 +/- 1,12
6	1,57 +/- 0,57	2,26 +/- 1,05	2,92 +/- 1,38	6	1,14 +/- 0,20	3,63 +/- 0,90	2,64 +/- 0,63
7	0,93 +/- 0,19	2,87 +/- 1,00	1,44 +/- 0,18	7	2,37 +/- 0,82	6,43 +/- 1,73	5,82 +/- 5,70
8	0,83 +/- 0,38	0,60 +/- 0,18	1,16 +/- 0,35	8	0,89 +/- 0,49	1,93 +/- 0,90	2,39 +/- 0,54
9	1,95 +/- 1,43	1,80 +/- 0,74	1,80 +/- 0,87	9	1,80 +/- 1,49	2,47 +/- 0,46	1,51 +/- 1,01
10	2,90 +/- 1,06	6,44 +/- 2,28	2,54 +/- 0,57	10	3,23 +/- 1,15	12,08 +/- 2,66	5,59 +/- 2,25
11	3,76 +/- 0,81	3,64 +/- 0,98	3,88 +/- 0,59	11	2,16 +/- 1,20	2,56 +/- 0,51	3,33 +/- 1,75
12	4,41 +/- 1,69	1,29 +/- 0,14	5,75 +/- 1,30	12	4,17 +/- 2,37	2,56 +/- 1,43	6,30 +/- 1,45
13	3,11 +/- 0,86	2,24 +/- 0,81	2,57 +/- 0,62	13	1,37 +/- 0,37	3,49 +/- 1,68	2,47 +/- 1,26
14	1,83 +/- 0,12	4,50 +/- 1,20	3,04 +/- 0,25	14	2,63 +/- 0,50	4,54 +/- 0,67	3,56 +/- 0,81
15	2,36 +/- 0,59	6,59 +/- 2,37	2,37 +/- 1,11	15	1,43 +/- 0,12	4,80 +/- 0,99	1,00 +/- 0,44

**Condición 1:** Deslizamiento mandibular laterotrusivo desde MIC hasta la posición laterotrusiva vis a vis, simulando rechinar dentario.

**Condición 2:** Máximo apriete dentario estático en la posición laterotrusiva en vis a vis.

**Condición 3:** Deslizamiento mandibular desde la posición laterotrusiva vis a vis hasta máxima intercuspidación, simulando rechinar dentario.

La **Figura 6** muestra la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo del lado de trabajo durante las condiciones de rechinar (condiciones 1 y 3) y apriete dentario (condición 2), en sujetos con guía canina y con función de grupo.



**Figura 6.** Promedio y comparación de la actividad EMG normalizada del músculo esternocleidomastoideo del lado de trabajo en cada una de las condiciones estudiadas, en sujetos con guía canina y con función de grupo.

La **Tabla IV** muestra la comparación de la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo, entre las condiciones 1, 2 y 3, en el lado de trabajo, en sujetos con Guía Canina. Es posible observar que no existe diferencia en la actividad EMG entre las tres condiciones ( $p > 0,05$ ; ANOVA).

**Tabla IV**

*Comparación de la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo, entre las condiciones 1, 2 y 3, en el lado de trabajo, en sujetos con Guía Canina (ANOVA).*

Fuente	SS	df	MS	F	Prob > F
Entre grupos	0,110	2	0,055	2,02	0,145 NS
Intra grupos	1,144	42	0,027		
Total	1,255	44	0,029		

*NS = No significativo*



La **Tabla V** muestra la comparación de la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo, entre las condiciones 1, 2 y 3, en el lado de trabajo, en sujetos con Función de Grupo. Es posible observar que no existe diferencia en la actividad EMG entre las tres condiciones ( $p > 0,05$ ; ANOVA).

**Tabla V**

*Comparación de la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo, entre las condiciones 1, 2 y 3, en el lado de trabajo, en sujetos con Función de Grupo (ANOVA).*

Fuente	SS	df	MS	F	Prob > F
Entre grupos	0,069	2	0,034	1,06	0,356 NS
Intra grupos	1,362	42	0,032		
Total	1,431	44	0,033		

*NS = No significativo*

La **Tabla VI** muestra la comparación de la actividad EMG entre Guía Canina y Función de Grupo, en cada una de las condiciones de registro. Se observó una significativa menor actividad EMG con guía canina en comparación con función de grupo en cada una de las condiciones estudiadas ( $p < 0,01$ ; test t para muestra independiente).

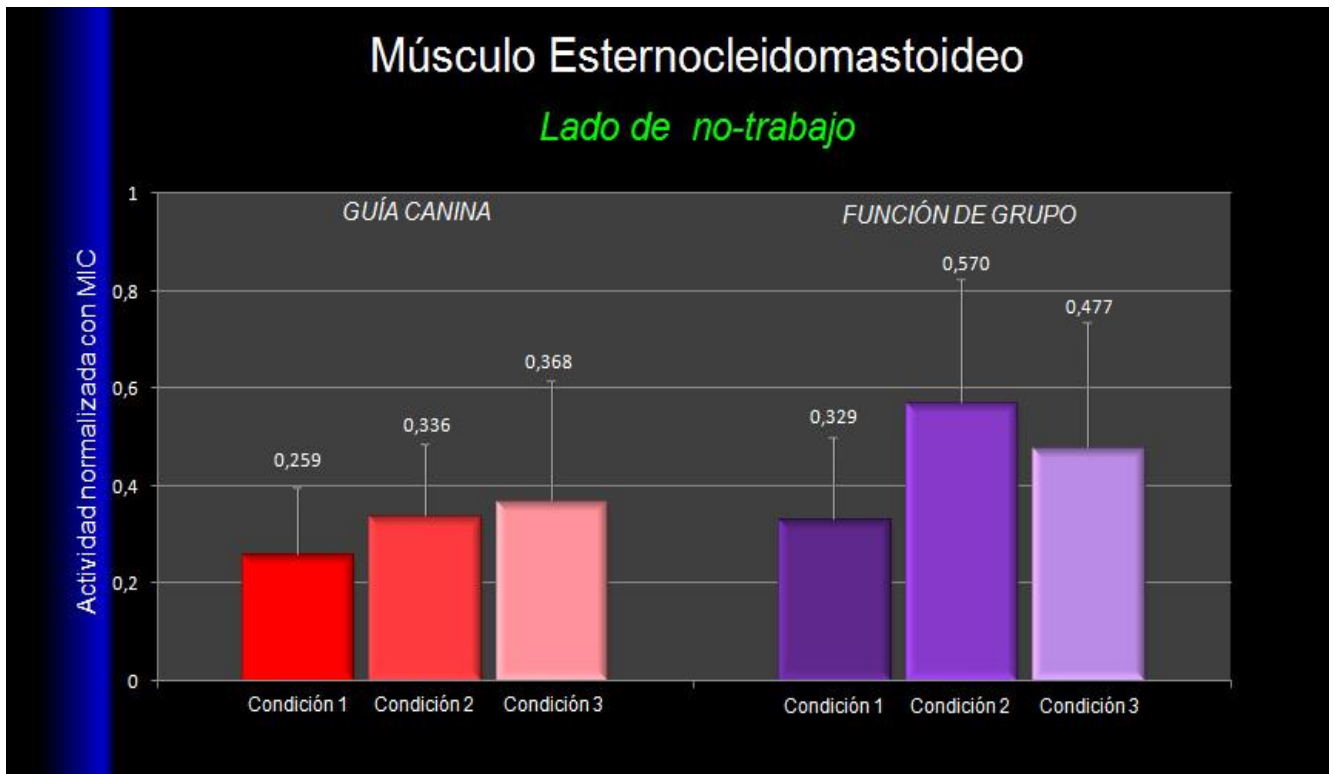
**Tabla VII**

*Comparación de la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo del lado de trabajo, entre Guía Canina y Función de Grupo, en cada una de las condiciones de registro. (test-t).*

				fg - gc	t	P> z
<b>Condición 1</b>	Guía Canina	v/s	Función de Grupo	0,191	4,14	0,0001 **
<b>Condición 2</b>	Guía Canina	v/s	Función de Grupo	0,205	2,63	0,0069 **
<b>Condición 3</b>	Guía Canina	v/s	Función de Grupo	0,165	2,69	0,0059 **

\*\*  $p < 0.01$

La **Figura 7** muestra la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo del lado de no-trabajo durante las condiciones de rechinar (condiciones 1 y 3) y apriete dentario (condición 2), en sujetos con guía canina y con función de grupo.



**Figura 7.** Promedio y comparación de la actividad EMG normalizada del músculo esternocleidomastoideo del lado de no-trabajo en cada una de las condiciones estudiadas, en sujetos con guía canina y con función de grupo.

La **Tabla VII** muestra la comparación de la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo, entre las condiciones 1, 2 y 3, en el lado de no-trabajo, en sujetos con Guía Canina. Es posible observar que no existe diferencia en la actividad EMG entre las tres condiciones ( $p > 0,05$ ; ANOVA).

**Tabla VII**

*Comparación de la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo, entre las condiciones 1, 2 y 3, en el lado de no-trabajo, en sujetos con Guía Canina (ANOVA).*

Fuente	SS	df	MS	F	Prob > F
Entre grupos	0,095	2	0,047	1,44	0,248 NS
Intra grupos	1,378	42	0,033		
Total	1,472	44	0,033		

*NS = No significativo*

La **Tabla VIII** muestra la comparación de la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo, entre las condiciones 1, 2 y 3, en el lado de no-trabajo, en sujetos con Función de Grupo. Se observó una diferencia significativa entre las condiciones ( $p < 0,05$ ; ANOVA).

**Tabla VIII**

*Comparación de la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo, entre las condiciones 1, 2 y 3, en el lado de no-trabajo, en sujetos con Función de Grupo (ANOVA).*

Fuente	SS	df	MS	F	Prob > F
Entre grupos	0,444	2	0,222	4,31	0,0199 *
Intra grupos	2,164	42	0,052		
Total	2,608	44	0,059		

\*  $p < 0.05$

La **Tabla IX** muestra la comparación de la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo, entre las condiciones 1, 2 y 3, en el lado de no-trabajo, en sujetos con Función de Grupo, luego de que el ANOVA mostró diferencias significativas. Es posible observar que existe diferencia en la actividad EMG entre las condiciones 1 y 2 ( $p < 0,05$ ; test de comparación múltiple de Scheffè)

**Tabla IX**

*Comparación de la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo, entre las condiciones 1, 2 y 3, en el lado de no-trabajo, en sujetos con Función de Grupo (test de comparación múltiple de Scheffè).*

V/S	Condición 1	Condición 2
Condición 2	0,021 *	
Condición 3	0,218 NS	0,532 NS

\*  $p < 0.05$

La **Tabla X** muestra la comparación de la actividad EMG entre Guía Canina y Función de Grupo, en cada una de las condiciones de registro. Se observó una significativa menor actividad EMG con guía canina en comparación con función de grupo en la condición 2 Grupo ( $p < 0,01$ ; test t para muestra independiente).

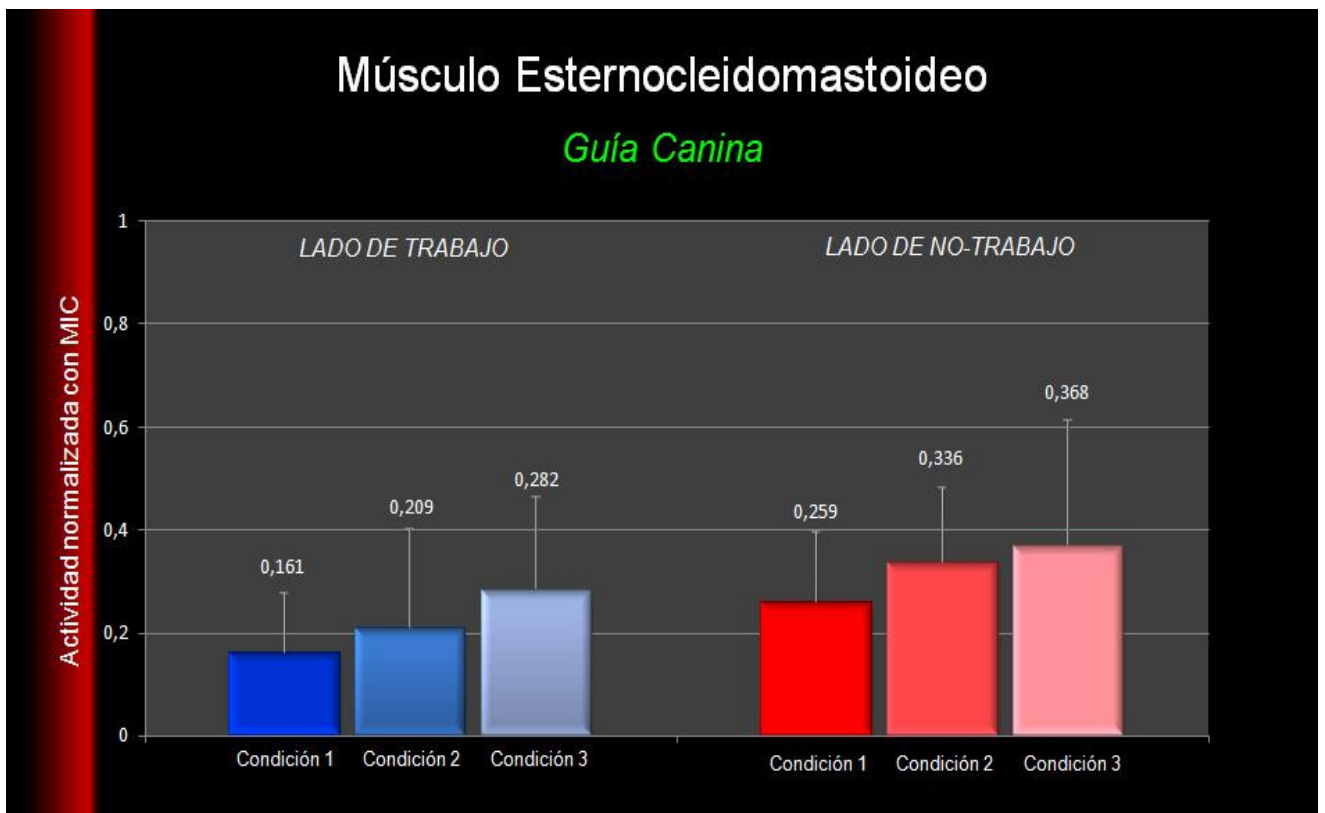
**Tabla X**

*Comparación de la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo del lado de no-trabajo, entre Guía Canina y Función de Grupo, en cada una de las condiciones de registro. (test-t).*

				fg - gc	t	P> z
<b>Condición 1</b>	Guía Canina	v/s	Función de Grupo	0,070	1,28	0,1053 NS
<b>Condición 2</b>	Guía Canina	v/s	Función de Grupo	0,234	3,13	0,0020 **
<b>Condición 3</b>	Guía Canina	v/s	Función de Grupo	0,108	1,19	0,1215 NS

\*\*  $p < 0.01$

La **Figura 8** muestra la comparación de la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo entre el lado de trabajo y el lado de no-trabajo, en sujetos con Guía Canina, durante las condiciones de rechinamiento (condiciones 1 y 3) y apriete dentario (condición 2).



**Figura 8.** Promedio y comparación entre la actividad EMG normalizada del músculo esternocleidomastoideo del lado de trabajo con el músculo esternocleidomastoideo del lado de no-trabajo, en cada una de las condiciones estudiadas, en sujetos con Guía Canina.



La **Tabla XI** muestra la comparación de la actividad EMG entre el lado de trabajo y el lado de no trabajo, en sujetos con guía canina. Se observó una significativa menor actividad en las condiciones 1 y 2 en lado de trabajo ( $p < 0,05$ ; test t para muestra dependiente).

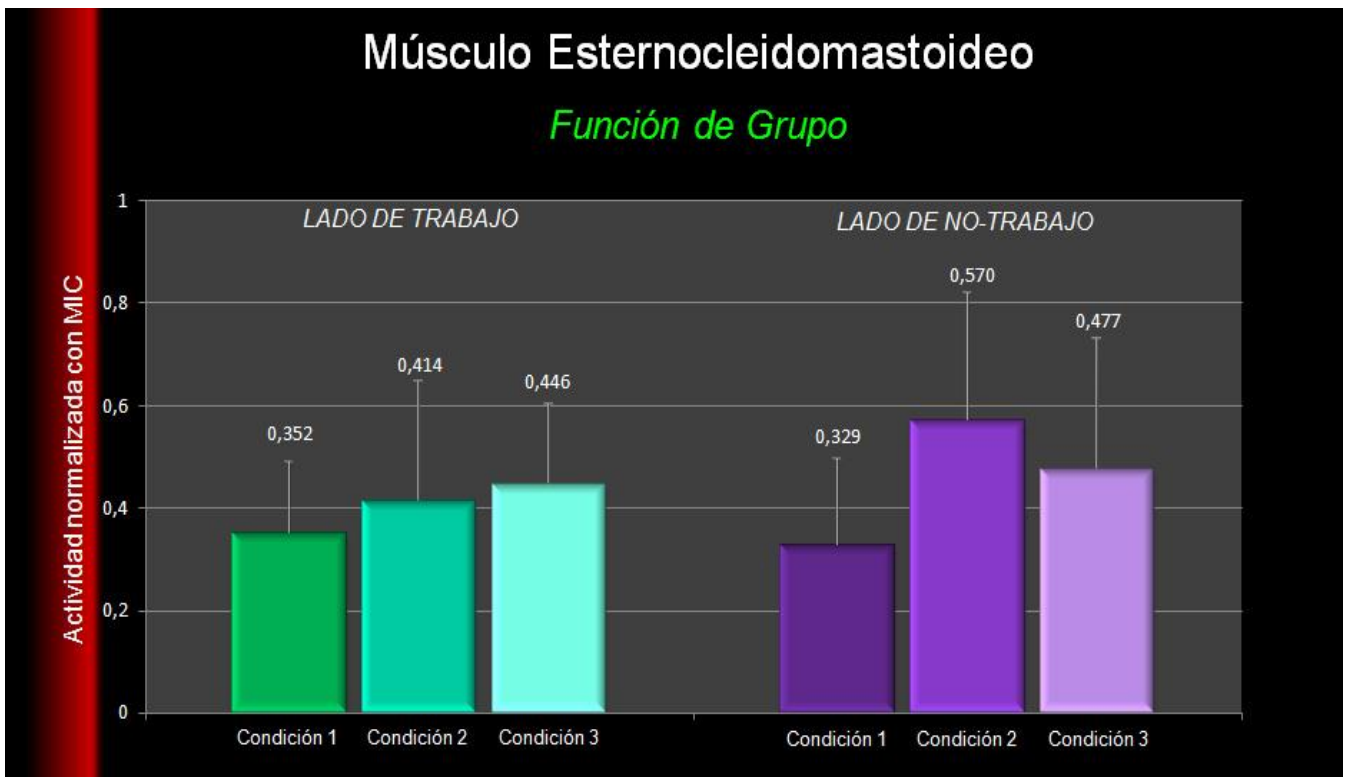
**Tabla XI**

*Comparación de la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo, entre lado de trabajo y lado de no-trabajo, en cada una de las condiciones de registro, en sujetos con Guía Canina (test-t).*

				Int - It	t	P> z	
<b>Condición 1</b>	Lado de trabajo	v/s	Lado de no-trabajo	0,098	2,14	0,0204	*
<b>Condición 2</b>	Lado de trabajo	v/s	Lado de no-trabajo	0,127	2,06	0,0245	*
<b>Condición 3</b>	Lado de trabajo	v/s	Lado de no-trabajo	0,087	1,11	0,1385	NS

\*  $p < 0.05$

La **Figura 9** muestra la comparación de la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo entre el lado de trabajo y el lado de no-trabajo, en sujetos con Función de Grupo, durante las condiciones de rechinamiento (condiciones 1 y 3) y apriete dentario (condición 2).



**Figura 9.** Promedio y comparación entre la actividad EMG normalizada del músculo esternocleidomastoideo del lado de trabajo con el músculo esternocleidomastoideo del lado de no-trabajo, en cada una de las condiciones estudiadas, en sujetos con Función de Grupo.

La **Tabla XII** muestra la comparación de la actividad EMG entre el lado de trabajo y el lado de no trabajo, en sujetos con función de grupo. Se observó una significativa menor actividad en la condición 2 en lado de trabajo ( $p < 0,05$ ; test t para muestra dependiente).

**Tabla XII**

*Comparación de la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo, entre lado de trabajo y lado de no-trabajo, en cada una de las condiciones de registro, en sujetos con Función de Grupo (test-t).*

				Int - It	t	P> z	
<b>Condición 1</b>	Lado de trabajo	v/s	Lado de no-trabajo	-0,023	-0,41	0,3416	NS
<b>Condición 2</b>	Lado de trabajo	v/s	Lado de no-trabajo	0,157	1,77	0,0438	*
<b>Condición 3</b>	Lado de trabajo	v/s	Lado de no-trabajo	0,030	0,40	0,3475	NS

\*\*  $p < 0.01$

## **DISCUSIÓN**

En el presente estudio, al comparar en el lado de trabajo la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo entre guía canina y función de grupo, se observó una significativa menor actividad con guía canina en las tres condiciones de registro. Este resultado sugiere que la guía canina es más efectiva para evitar una excesiva actividad muscular en posiciones mandibulares excéntricas. Este hecho es de gran importancia desde un punto de vista diagnóstico y terapéutico por lo que se recomienda preferir un esquema oclusal laterotrusivo con guía canina para prevenir la aparición de sintomatología clínica en el músculo esternocleidomastoideo ante la posible presencia de hábito parafuncional de tipo apriete o rechinar dentario. Además, la menor actividad EMG observada en la condición 2 (apriete estático en posición laterotrusiva vis a vis), con guía canina en comparación con función de grupo, concuerda con lo observado en un estudio previo de Leiva y Cols. <sup>6</sup>

La menor actividad EMG observada en el músculo esternocleidomastoideo en el lado de trabajo, con guía canina en comparación con función de grupo, pudiese ser la resultante de la interacción de numerosos mecanismos neuromusculares tanto periféricos como centrales, que ejercen un efecto modulador del pool de motoneuronas que controlan la actividad del músculo esternocleidomastoideo.

Al considerar el efecto de los mecanismos neuromusculares periféricos sobre el pool de motoneuronas que controlan la actividad del músculo esternocleidomastoideo, (se sabe que neuronas de las tres divisiones del V par craneano y de los pares craneanos VII, IX y X, convergen en el mismo “pool” de neuronas con las que provienen de los segmentos cervicales superiores <sup>15</sup>), es lógico que se haya observado una menor actividad EMG con guía canina en comparación con la función de grupo, en virtud de las diferencias con respecto al umbral mecanorreceptivo periodontal de los dientes contactantes (menor en el canino en comparación con los dientes posteriores), la densidad de la inervación periodontal (mayor en el canino en comparación a los dientes posteriores), la diferencia en la carga articular (mayor en la articulación temporomandibular contralateral con guía canina en comparación con función de grupo) y por ende un mayor efecto inhibitorio de los propioceptores articulares en la actividad bilateral del músculo esternocleidomastoideo y el factor biomecánico en la actividad muscular (palanca Clase III), debido a que con guía canina el contacto dentario (fulcrum) está más alejado de la potencia (eje de acción muscular) y de la resistencia (cóndilo) y este factor propende a una menor actividad muscular.

Sin embargo, además de considerar las influencias trigeminales provenientes de los diferentes receptores (periodontales, musculares, articulares, linguales, mucosales y influencias cervicales a través del ganglio cervical superior), también se deben considerar influencias relacionadas con mecanismos neuromusculares centrales los

cuales modulan la actividad de las motoneuronas del músculo esternocleidomastoideo, a través de influencias provenientes de estructuras tanto corticales (corteza motora) como subcorticales (por ejemplo, el sistema límbico).

En el lado de no trabajo, al comparar la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo entre guía canina y función de grupo, sólo se observó una significativa menor actividad con guía canina en la condición 2 de registro. Este resultado sugiere que ante la presencia de un hábito de apriete estático laterotrusivo, la guía canina pudiese ser más eficiente para prevenir la aparición de sintomatología clínica muscular.

Cuando la mandíbula es llevada a una posición excéntrica por la acción de la musculatura elevadora, se produce a la vez un cambio en la actividad de los músculos cervicales y se ha demostrado la existencia de una relación refleja estrecha entre el reflejo tónico del cuello y la actividad refleja trigeminal.<sup>18</sup>

La magnitud de la actividad muscular registrada durante las condiciones de apriete y rechinar dentario, ya sea con guía canina o con función de grupo, en el lado de trabajo y en el lado de no trabajo, apoya el concepto de que las actividades de máximo apriete y/o rechinar dentario implican ajustar y mantener una postura de cabeza y cuello que permita a los músculos elevadores una inserción fija y estable en el cráneo, esto significa que las aferencias vestibulares y de los receptores del cuello

pueden estar ejerciendo una influencia significativa en el patrón EMG observado. Se sabe que el aparato vestibular detecta cambios en la posición de la cabeza en el espacio, desempeñándose como uno de los principales órganos del equilibrio corporal y se ha demostrado que existe una estrecha relación entre sistema vestibular y la musculatura cervical.<sup>18</sup>

El presente estudio es el primero que compara la actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo durante máximo apriete estático voluntario en posición laterotrusiva vis a vis y rechinar dentario desde MIC hasta posición laterotrusiva vis a vis y viceversa, tanto en el lado de trabajo como en el lado de no trabajo

En el lado de no trabajo se observó una significativa mayor actividad durante apriete estático en posición laterotrusiva en vis a vis (condición 2), en comparación con la actividad registrada durante el rechinar desde MIC hasta vis a vis (condición 1) y el rechinar desde posición laterotrusiva vis a vis hasta MIC (condición 3).

Este nuevo conocimiento es de especial relevancia ante la presencia de un hábito parafuncional caracterizado principalmente por un apriete estático en posición laterotrusiva en vis a vis, debido a que la mayor actividad EMG observada en la condición 2 del lado de no trabajo pudiese generar una sobrecarga o macrotrauma muscular a repetición,<sup>43</sup> lo cual podría manifestarse en la aparición de *trigger points* o zonas gatillo de dolor y la presencia de patrones de dolor referido desde el músculo

esternocleidomastoideo del lado de no trabajo a diferentes estructuras de la región orofacial.

Esto sugiere la existencia de complejas, pero no completamente dilucidadas interacciones funcionales o modulaciones diferenciales de los pool de motoneuronas que controlan las diferentes cadenas musculares que integran la unidad cráneo-cérvico-mandibular.

La ausencia de diferencia significativa en la actividad EMG durante las condiciones de rechinar dentario (1 y 3) sugiere que ante la presencia de un hábito parafuncional de éste tipo, la magnitud de la actividad muscular no es dependiente del tipo de rechinar.

Es importante señalar que las influencias psicológicas también pueden haber desempeñado un efecto en la magnitud de la actividad EMG registrada durante las condiciones de registro, debido a posibles diferencias en la estabilidad mandibular durante las posiciones mandibulares excéntricas. Es así que de acuerdo con Ahlgren<sup>111</sup> algunas personas aprietan sus dientes más fuerte que otras ante una misma instrucción del operador, en cambio otras pudiesen tener aprensión en fracturar las piezas dentarias y otras simplemente presentan temor a sentir dolor en su sistema estomatognático. <sup>62,</sup> 58,90.



En el lado de trabajo no se observó una diferencia significativa entre las tres condiciones de registro. Este resultado sugiere que la magnitud de la actividad muscular no es dependiente del tipo de hábito parafuncional, ya sea apriete o rechinar dentario y por ende, su posible efecto en desencadenar sintomatología muscular dependerá más de la intensidad, duración y frecuencia; que del tipo de hábito parafuncional y de la capacidad de adaptación del sujeto.

En los sujetos con guía canina, se observó una significativa menor actividad EMG en las condiciones 1 y 2 en el lado de trabajo, en comparación con el lado de no trabajo. En cambio, en los sujetos con función de grupo, no se observó una diferencia significativa en la actividad entre el lado de trabajo y el lado de no trabajo, en ninguna de las condiciones estudiadas. Este resultado confirma que la guía canina es más eficiente para disminuir la actividad EMG en el lado de trabajo siendo esto de gran importancia desde un punto de vista diagnóstico y tratamiento.

Los resultados de la presente investigación constituyen un nuevo aporte al conocimiento de la interacción funcional que existe en las diferentes cadenas que integran la unidad cráneo-cérvico-mandibular.

## CONCLUSIONES

- En el lado de trabajo, se observó una significativa menor actividad con guía canina comparada con función de grupo durante apriete y rechinamiento dentario.
- En el lado de no trabajo, se observó una significativa menor actividad con guía canina comparada con función de grupo durante apriete estático en posición laterotrusiva en vis a vis.
- Al comparar la actividad EMG entre apriete y rechinamiento dentario en el lado de trabajo, no se observó una diferencia significativa con guía canina ni con función de grupo.
- Al comparar la actividad EMG entre apriete y rechinamiento dentario en el lado de no trabajo, en sujetos con guía canina, no se observaron diferencias significativas entre las tres condiciones y en sujetos con función de grupo, se observó sólo una significativa mayor actividad EMG en la condición 2 comparado con la condición 1.
- Al comparar la actividad EMG entre el lado de trabajo y el lado de no trabajo, la guía canina sería un esquema oclusal laterotrusivo más eficiente que la función de grupo para disminuir la actividad muscular.

- Estos resultados son de gran relevancia desde un punto de vista diagnóstico y terapéutico, y ante la presencia de hábitos parafuncionales de tipo apriete y rechinar dentario.

## **RESUMEN**

El propósito del presente estudio fue determinar el patrón bilateral de actividad EMG del músculo esternocleidomastoideo durante registros estáticos y dinámicos laterotrusivos con guía canina y función de grupo con el fin de proveer un nuevo conocimiento con respecto al efecto de diferentes esquemas oclusales en la actividad EMG de este músculo. Este conocimiento será un aporte al criterio clínico terapéutico para la selección del esquema oclusal laterotrusivo (guía canina o función de grupo), y también un elemento de juicio necesario a considerar en su efecto sobre el músculo esternocleidomastoideo en presencia de hábitos parafuncionales tales como apriete y rechinamiento dentario.

Se seleccionaron 30 sujetos jóvenes adultos sanos, con dentición natural y Clase I canina bilateral, de los cuales 15 presentaban guía canina bilateral y 15 función de grupo bilateral. Se registró la actividad EMG de ambos músculos esternocleidomastoideos utilizando electrodos de superficie mediante técnica bipolar. La actividad EMG captada fue amplificada e integrada y luego registrada en un polígrafo, el cual fue calibrado antes de cada registro.

La actividad EMG fue permanentemente monitoreada mediante un osciloscopio de doble canal.

Se realizaron tres registros de la actividad electromiográfica (EMG) del músculo esternocleidomastoideo en cada una de las siguientes condiciones experimentales: *Condición 1*, rechinar dentario desde MIC hasta la posición de contacto laterotrusivo vis a vis; *Condición 2*, apriete estático en posición laterotrusiva en vis a vis; *Condición 3*, rechinar dentario desde la posición de contacto laterotrusivo vis a vis hasta MIC.

Se realizaron los registros durante las condiciones 1, 2 y 3 en forma aleatoria en secuencias preestablecidas. Los valores promedios obtenidos en cada una de las condiciones laterotrusivas fueron normalizados con el valor obtenido durante máximo apriete en MIC. El valor promedio de los tres registros realizados en cada condición, se utilizó para las comparaciones de la actividad muscular. Los datos fueron analizados con el programa STATA, release 10.0 (College Station, Texas, U.S.A.).

Con respecto al efecto del esquema oclusal en la actividad EMG, en el *lado de trabajo* se observó una significativa menor actividad con guía canina comparada con función de grupo, mientras que en el *lado de no trabajo* esto sólo se observó durante apriete estático en posición laterotrusiva en vis a vis.

Al comparar la actividad EMG *entre apriete y rechinar dentario* (condiciones 1, 2 y 3), en el *lado de trabajo*, no se observó una diferencia significativa con guía canina ni con función de grupo. En el *lado de no trabajo*, con guía canina no se observó una diferencia significativa entre las condiciones y con función de grupo se

observó sólo una significativa mayor actividad en la condición 2 comparado con la condición1.

Este resultado es de gran importancia clínica ante la presencia de hábito parafuncional de tipo bruxismo, en relación con la génesis de *trigger points* o zonas gatillo de dolor y la presencia de patrones de dolor referido en la región cráneo-cervical.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

1. ROCABADO M. "Diagnosis and treatment of abnormal craniocervical and craniomandibular mechanics". In Soberg WK, Clarck GE (Eds.), Abnormal Jaw Mechanics Diagnosis and treatment. Chicago: Quintessence Publishing, 1984.
2. TRAVELL J. "TMJ pain referred from muscles of the head y neck". J Prosthet Dent. 10:745-763. 1960.
3. BAKKE M. "Mandibular elevator muscles: physiology, action, and effect of dental occlusion" Scand J Dent Res. 101:314-331. 1993.
4. CLARK G.T. et al, "Co-activation of sternocleidomastoid muscle during maximum clenching". J Dent Res. 72:1499-1502. 1993.
5. KOHNO S. MATSUYAMA, T., MEDINA R.U., ARAI Y. "Functional – rhythmical coupling of head and mandibular movements". J Oral Rehabil. 28:161-167. 2001
6. LEIVA M., MIRALLES R., PALAZZI C., MARULANDA H., ORMEÑO G., VALENZUELA S., SANTANDER H. "Effects of laterotrusive occlusal scheme and body position on bilateral sternocleidomastoid EMG activity". J Craniomandib Pract. 21(2):99-110. 2003.
7. VALENZUELA S., MIRALLES R., RAVERA M.J., ZUÑIGA C., SANTANDER H., FERRER M., NAKOUZI J. "Does Head posture have a significant effect on

the hyoid bone position and sternocleidomastoid electromyographic activity in young adults?”. J Cranomandib Pract. 23:204-211. 2005.

8. DE MAYO T., MIRALLES R., BARRERO R., BULBOA A., CARVAJAL D., VALENZUELA S., ORMEÑO G., “Breathing type and body position effects on sternocleidomastoid and suprahyoid EMG activity”. J Oral Rehabil. 32:495-503. 2005.
9. USUMEZ S., UYSAL T., ORHAM M., SOGANCI E., “Relationship between static natural head position and head position measured during walking”. Am J Orthod Dentofacial Orthop 129:42-47. 2006.
10. MIRALLES R., GUTIERREZ C., ZUCCHINO G., CAVADA G., CARVAJAL R., VALENZUELA S., PALAZZI C., “Body position and jaw posture effects on supra-and infrahyoid Electromyographic Activity in Humans” J Craniomandib Pract. 24:98-103. 2006.
11. CENEVIZ C., MEHTA N., FORGIONE A., ABDALLAH E., LOBO S., MAVROUDI S. “The immediate effect of changing mandibular position on the EMG activity of the masseter, temporalis, sternocleidomastoid, and trapezius muscles” J Craniomandib Pract. 24: 237-244. 2006.
12. MOHL ND: “ Head posture and its role in occlusion” NY State Dent J. 42: 17-23. 1976.
13. MIRALLES R., DODDS C., MANN S., et al.: “Vertical Dimension. Part 2. The changes in electrical activity of the cervical muscles upon varying the vertical dimension. J Craniomandib Pract. 20: 39-47. 2002



14. MIRALLES R., MENDOZA C., SANTANDER H., ZUÑIGA C., MOYA H.: “Influence of stabilization occlusal splints on sternocleidomastoid and masseter electromyographic activity. J Craniomandib Pract. 10: 297-304. 1992.
15. SANTANDER H., MIRALLES R., JIMENEZ A., ZUÑIGA C., ROCABADO M., MOYA H.: “Influence of stabilization occlusal splints on craneocervical relationships. Part II. Electromiographic analysis. J Craniomandib Pract. 12: 227-233. 1994.
16. JIMENEZ ID: “Electromyography of masticatory muscles in three jaw registration positions”. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 95: 282-288. 1989.
17. LANDULPHO AB., SILVA WA., SILVA FA., VITTI M.: “Electromyographic evaluation of masseter and anterior temporalis muscles in patients with temporomandibular disorders following interocclusal appliance treatment”. J Oral Rehabil. 31: 95-98. 2004.
18. ZUÑIGA C., MIRALLES R., MENA B., “Influence of variation in jaw posture on sternocleidomastoid and trapezius electromyographic activity”. J Craniomandib Pract. 13:157-162. 1995.
19. FERRARIO VF., SFORZA C., DELLAVIA C., TARTAGLUA GM: “Evidence of an influence of asymmetrical occlusal interferences on the activity of the sternocleidomastoid muscle. J Oral Rehabil. 30: 34-40. 2003.
20. FERRARIO VF., et al, “Relationship between the number of occlusal contacts and masticatory muscle activity in healthy young adults”. J Craniomandib Pract. 20:91-98. 2002.

21. MIRALLES R., MANNS A., PASINI C., "Influence of different centric functions on electromyographic activity of elevator muscles". J Craniomandib Pract. 6:26-33. 1988.
22. MANNS A., MIRALLES R., VALDIVIA J., "Influence of variation in anteroposterior occlusal contacts on electromyographic activity". J Prosthet Dent. 61:617-623. 1989.
23. YOSHIMATSU T., et al, "Changes of muscle activities in neck and shoulder region during sustained isometric contractions on jaw muscles". Nippon Hotetsu Shika Gakkai Zasshi. 33:1044-1049. 1989.
24. MANNS A., CHAN C., MIRALLES R., "Influence of group function and canine guidance on electromyographic activity of elevator muscles". J Prosthet Dent. 57:494. 1987.
25. AKOREN A., KARAAGACLIOGLU L., "Comparison of electromyographic activity of individuals with canine and group function occlusion". J Oral Rehabil. 22:73-77. 1995.
26. D'AMICO A., "Functional occlusion of the natural teeth". J Prosthet Dent. 11:899-915. 1961.
27. CLARK J.R., EVANS R.D., "Functional Occlusion: I. a review". J Orthodont. 28(1): 76-81. 2001.
28. THORNTON L., "Anterior guidance: Group function / canine guidance. A literature review". J Prosthet Dent. 64(4): 479-482. 1990.

29. WILLIAMSON, E.H., LUNDQUIST D.O., "Anterior guidance: its effect on EMG activity of the temporal and masseter muscles". J Prosthet Dent. 49:816-823. 1983.
30. OGAWA T., OGIMOTO T., KOYANO K., "Pattern of occlusal contacts in lateral position: canine protection and group function validity in classifying guidance patterns". J Prosthet Dent 80: 67-74. 1998.
31. ALEXANDER P.C., "Analysis of cuspid protective occlusion". J Prosthet Dent. 13:309-17. 1963.
32. O'LEARY T.J., SHANLEY B.D., DRAKE R.B., "Tooth mobility in cuspid protected and group function occlusions". J Prosthet Dent. 27:21-5. 1972.
33. BEYRON H.L., "Occlusion: point of significance in planning restorative procedures". J Prosthet Dent. 30:641-652. 1973.
34. SHUPE R.J., MOHAMED S.E., CHRISTENSEN L.V., FINGER I.M., WEINBERG R., "Effects of occlusal guidance on jaw muscle activity". J Prosthet Dent. 51:811-818. 1984.
35. BELSER U.C., HANNAM A.G., "The influence of altered working-side occlusal guidance on masticatory muscle and related jaw movement". J Prosthet Dent. 53:406-413. 1985.
36. OKANO N., BABA K., AKISHIGE S., OHYAMA T., "The influence of altered occlusal guidance on condylar displacement". J Oral Rehabil. 29:1091-1098. 2002.

37. GUTIERREZ MF. “Estudio comparativo del efecto del esquema oclusal en la actividad electromiográfica bilateral de la porción anterior del músculo temporal, durante registros dinámicos y estáticos”. Trabajo de investigación requisito para título de cirujano dentista. 2007. U de Chile.
38. CAMPILLO MJ. “¿Es el esquema oclusal un determinante significativo en la actividad electromiográfica del músculo masétero? Trabajo de investigación requisito para título de cirujano dentista. 2007. U de Chile.
39. VALENZUELA S, et al, “Laterotrusive occlusal schemes and their effect on supra- and infrahyoid EMG activity”. *Angle Orthodontist*. 76: 585-590. 2006.
40. MIRALLES R., GALLARDO F., BAEZA M., VALENZUELA S., RAVERA MJ., ORMEÑO G., CAVADA G. “Laterotrusive occlusal schemes and jaw posture tasks effects on supra- and infrahyoid EMG activity in the lateral decubitus position”. *J Craniomandib Pract*. 25: 106-13. 2007
41. GOLDSTEIN G.R., “The relationship of canine-protected occlusion to a periodontal index”. *J Prosthet Dent*. 41:277-283. 1979.
42. MINAGI S., AKAMATSU Y., MATSUNAGA T., SATO T., “Relationship between mandibular position and the coordination of masseter muscle activity during sleep in humans”. *J Oral Rehabil*. 25:902-907. 1998.
43. NISHIGAWA K, y cols. “Quantitative study of bite force during sleep associated bruxism”. *J Oral Rehabil*. 28:485-491. 2001.

44. KATO T. y COLS., “Topical Review: Sleep Bruxism and the Rol of peripheral sensory influences”. *Journal of Orofacial Pain*. 17(3):191-213. 2003.
45. LAVIGNE GJ, KATO T, KOLTA A, SESSLE BJ. “Neurobiological mechanisms involved in sleep bruxism”. *Crit Rev Oral Biol Med*. 14(1): 30 - 46. 2003.
46. LOBBEZOO F., VAN DER ZAAG J., NAEIJE M, “Bruxism: its multiple causes and its effects on dental implants – an updated review”. *J Oral Rehabil* 33:293-300. 2006.
47. CAMPARIS CM., SIQUEIRA TT., “Sleep bruxism: clinical aspects and characteristics in patients with and without chronic orofacial pain”. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 101:188-193. 2006.
48. PALAZZI C., MIRALLES R., SOTO M., SANTANDER H., ZUÑIGA C., MOYA H.: Body position effects on EMG activity of sternocleidomastoid and masseter muscles in patients with myogenic craneo-cervical-mandibular dysfunction. *J Craniomandib Pract*. 14:200-209. 1996.
49. WATANABE E., et al, “The relationship between sings and symptoms of temporomandibular disorders and bilateral occlusal contact patterns during lateral excursions”. *J Oral Rehabil*. 25:409-415. 1998.
50. BRODIE AG. Anatomy and physiology of head and neck musculature. *Am J Orthod*. 36:831-844. 1950.
51. ROCABADO M., JOHNSTON B.E., BLAKNEY MH. “Physical therapy and dentistry: An overview”. *J Craniomandib Pract*. 1:46-46. 1982.

52. DALY, P., PRESTON, C.B., EVANS WD. "Postural response of the head to bite opening in adult males". Am Orthod. 82:157-160. 1982.
53. BAZZOTTI L. "Mandible position and head posture: Electromyography of sternocleidomastoids". J Craniomandib Pract. 16:100-108. 1998.
54. TESTUT L., LARTAJET A., "Tratado de Anatomía Humana". Tomo I. Ed Salvat. Barcelona, 1967. pp.824-835.
55. FIGUN M., GARINO R., "Anatomía Odontológica Funcional y Aplicada". Segunda edición. Ed. El Ateneo. Buenos Aires, 1997. pp.62-63.
56. ROUVIÉRE H., DELMAS A., "Anatomía Humana Descriptiva Topográfica y Funcional". Tomo I Cabeza y Cuello. Undécima edición. Editorial Masson, S.A., Barcelona, 2005. pp. 195-198.
57. GRAY H., "The complete Gray's Anatomy" Sixteenth edition. Merchant Book Company, Finland 2003, pp. 446-448
58. MIRALLES R., ZUNINO P., SANTANDER H., MANNS A., "Influence of occlusal splints on bilateral anterior temporal EMG activity during swallowing of saliva in patients with craniomandibular dysfunction". J Craniomandib Pract. 9:129-136. 1991
59. HICKMAN DM., CRAMER R., STAUBER WT., "The effect of four jaw relations on electromyographic activity in human masticatory muscles". Arch Oral Biol. 38:261-264. 1993

60. MACDONALD J.W.C., HANNAM A.G., "Relationship between occlusal contacts and jaw-closing muscle activity during tooth clenching". J Prosthet Dent. 52:718-728 (Part I), 862-867(Part II). 1984.
61. VAN STEENBERGHE, D.; DE VRIES, JH. The influence of local anesthesia and occlusal surface area on the forces developed during repetitive maximal clenching efforts. J Periodontal Res. 13:270-274. 1978.
62. MIRALLES R. et al. Influence of protrusive functions on EMG activity of elevator muscles. J Craniomandib Prac. 5:324-332. 1987.
63. MOLLER E., "The myogenic factor in headache and facial pain". In Kawamura Y, Dubner R, (Eds). Oral-Facial sensory and Motor Function. Tokyo, 1981: Quintessence Publishing Co.
64. AL-HIYASAT A.S., ABU-ALHAIJA E.S.J., "The relationship between static and dynamic occlusion in 14-17 year old school children". J Oral Rehabil. 31:628-633. 2004.
65. D'AMICO A. "The canine teeth- normal functional relation of the natural teeth of man". J South Calif Dent Assoc. 26: 49-60. 1958.
66. STUART C. "Why dental restorations should have Cups"? J Prosthet Dent 10: 553. 1960.
67. STALLART H.; STUART, C. Eliminating tooth guidance in natural dentitions. J Prosthet Dent 11(3); 474-79. 1961.

68. STALLART H.; STUART, C. Concepts of occlusion. Dent Clin North Am. 591. 1963.
69. SCHUYLER CH. Correction of occlusal: Disharmony of the natural dentition. NY State Dent J. 13:445-62. 1947.
70. HILLAN DG. Stresses in the periodontal ligament. J Periodont Res. 8:51-6. 1973.
71. JEMT T., LUNDQUIST S., HEDEGARD B. Group function or canine protection. J Prosthet Dent. 48: 719-24. 1982.
72. SOLBERG W. Clinical periodontology. 7th Ed. P. 73. W.B. Saunders Co, Sydney. 1990.
73. ALEXANDER PC. The periodontium and the canine function theory. J Prosthet Dent. 18:571-79. 1967.
74. WEINBERG R. Effects of TMJ function on occlusion concepts J Prosthet Dent. 35: 553. 1976.
75. BEYRON HL. Occlusal changes in adult dentition. J Am Dent Assoc. 48: 674. 1954
76. BEYRON HL. Optima occlusion. Dent Clin North Am. 13: 537-54. 1969.
77. WEINBERG, LA. A cinematic study of centric and eccentric occlusions. J Prosthet Dent. 14: 290. 1964.



78. SHEFTER G.J., MCFALL J. Occlusal relations and periodontal status in human adults. *J Periodontol.* 55: 368-74. 1984.
79. INGERVALL B. Tooth contacts on the functional and non-functional side in children and young adults. *Arch. Oral Biol.* 17: 191. 1972.
80. SCAIFE RR., HOLT JE. Natural occurrence of cuspid guidance. *J Prosthet Dent.* 22: 225-9. 1969.
81. DE LAAT A., VAN STEENBERGHE D. Occlusal relationship and temporomandibular joint dysfunction. Part I: Epidemiologic findings. *J Prosthet Dent* 54: 835-42. 1985.
82. WILLIAMSON EH. Occlusion and TMJ dysfunction. Part I. *J Clin Orthod.* 15: 333. 1981.
83. OGAWA, T., KOYANO K., UMEMOTO, G. Inclination of the occlusal plane and occlusal guidance as contributing factors in mastication. *Journal of Dentistry.* 26: 641-647. 1998.
84. KORIOOTH TWP. Analysis of working-side occlusal contacts. *Int J Prosthodont.* 3: 349-355. 1990.
85. YAFFE A., EHRLICH J. The functional range of tooth contact in lateral gliding movements. *J. Prosthet Dent.* 57:730-33. 1987.
86. WILLIAMSON EH. Occlusion and TMJ dysfunction. Part I. *J Clin Orthod.* 15: 333. 1981.

87. OMAE T., INOUE S., SAITO O., ISHII H., ISHIGAKI S., OKUDA T., NAKAMURA T., AKANISHI M., MARUYAMA T. Electromyographic Study on the effect of head position to the head and neck muscles. Nippon Hotetsu Shika Gakkai Zasshi. 33:352-358, 1989.
88. OKESON J.P.: Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. Quinta edición. Ed Elsevier España S.A. 2003. 671 pags.
89. LICHT S: "Electrodiagnóstico y electromiografía" Editorial JIMS. Barcelona, Spain, 1970.
90. MIRALLES R, BULL R, MANNS A, ROMAN E, FUENTES H. Influence or balanced and canine guidance on EMG activity of elevator muscle on complete denture wearers. J Prosthet dent; 61: 494- 498. 1989.

*Examen Funcional del Sistema Estomatognático*

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Fecha de Nacimiento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_ Género: \_\_\_M \_\_\_F

Teléfono: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

*I Antecedentes Mórbidos Generales:*

Tratamiento Ortodóntico: --- Si ---No Cuando? \_\_\_\_\_  
Tratamiento Fonoaudiológico: --- Si ---No Cuando? \_\_\_\_\_  
Tratamiento Kinesiológico: --- Si ---No Cuando? \_\_\_\_\_

*II Examen Articular:*

**Dolor ATM a la palpación lateral  
en oclusión:**

Derecha --- Si ---No  
Izquierda --- Si ---No

**Dolor ATM a la palpación lateral  
en apertura inicial:**

Derecha --- Si ---No  
Izquierda --- Si ---No

**Dolor ATM a la palpación distal:**

Derecha --- Si ---No  
Izquierda --- Si ---No

**Ruido articular:**

**Clicking Apertura:** Derecho --- Si ---No **Clicking Recíproco** Derecho --- Si ---No  
Izquierdo --- Si ---No Izquierdo --- Si ---No

**Crepitación:** Derecha --- Si ---No  
Izquierda --- Si ---No

### **III Examen Muscular (palpación sólo de músculos superficiales):**

Dolor a la palpación en:

#### **Masétero superficial:**

Derecho --- Si ---No

Izquierdo --- Si ---No

EVA: \_\_\_\_\_

#### **Masétero profundo:**

Derecho --- Si ---No

Izquierdo --- Si ---No

EVA: \_\_\_\_\_

#### **Temporal anterior:**

Derecho --- Si ---No

Izquierdo --- Si ---No

EVA: \_\_\_\_\_

#### **Temporal medio:**

Derecho --- Si ---No

Izquierdo --- Si ---No

EVA: \_\_\_\_\_

#### **Temporal posterior:**

Derecho --- Si ---No

Izquierdo --- Si ---No

EVA: \_\_\_\_\_

#### **Pterigoideo medial:**

Derecho --- Si ---No

Izquierdo --- Si ---No

EVA: \_\_\_\_\_

#### **Trapezio cervical (p. anterior):**

Derecho --- Si ---No

Izquierdo --- Si ---No

EVA: \_\_\_\_\_

#### **Esternocleidomastoideo**

Derecho --- Si ---No

Izquierdo --- Si ---No

EVA: \_\_\_\_\_

#### **Trapezio cervical (p. posterior):**

Derecho --- Si ---No

Izquierdo --- Si ---No

EVA: \_\_\_\_\_

### **IV Examen de Dinámica Mandibular:**

**Apertura bucal máxima:** \_\_\_\_\_mm.

**(Medida entre bordes incisales de pzas. 8 y 24)**

Movimiento protrusivo máximo (guía anterior): \_\_\_\_\_mm.

**(medido desde cara vestibular de pza. 8 a borde incisal pza. 24)**

**Movimiento laterotrusivo máximo (lateralidad):**

Derecho: \_\_\_\_\_mm. (Medido desde cara vestibular de pza. 6 a borde incisal pza. 22)

Izquierdo: \_\_\_\_\_mm. (Medido desde cara vestibular de pza. 11 a borde incisal pza. 27)

**Desviación mandibular** > 2mm en apertura máxima: --- Si --- No

Derecha --- Si --- No      Izquierda --- Si --- No

**Deflección Mandibular:** --- Si --- No Derecha --- Si --- No Izquierda --- Si --- No

**V Examen Oclusal:**

**Clasificación de Angle:**

**Canina:** Derecha \_\_\_\_\_  
Izquierda \_\_\_\_\_

**Coincidencia de la línea media dentaria:** --- Si --- No

**Trayectoria Laterotrusiva: (Lateralidad)**

**Derecha:**

**Izquierda:**

Guía Canina	--- Si --- No	Guía Canina	--- Si --- No
Función de grupo anterior	--- Si --- No	Función de grupo anterior	--- Si --- No
Función de grupo posterior	--- Si --- No	Función de grupo posterior	--- Si --- No
Contacto en balance	--- Si --- No	Contacto en balance	--- Si --- No
Contacto en Hiperbalance	--- Si --- No	Contacto en Hiperbalance	--- Si --- No