

Departamento de Fisioterapia  
Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología  
Universidad de Sevilla

***“Cambios posicionales, mecanosensitivos  
y musculo esqueléticos en el segmento cérvico-  
craneal en sujetos tratados con ortodoncia, tras  
la aplicación de maniobra de inhibición de la  
musculatura suboccipital y masetera”***

Memoria presentada para optar al grado de Doctor por la Universidad de Sevilla  
por:

**D. Alberto Marcos Heredia Rizo**

Directores:

Prof. Dr. D. Manuel Albornoz Cabello  
Prof. Dr. D. Ángel Oliva Pascual-Vaca



Sevilla, 2012



Prof. Ángel Oliva Pascual-Vaca, Director del Departamento de Fisioterapia de la Universidad de Sevilla y Doctor por la Universidad de Cádiz y Prof. Manuel Albornoz Cabello, Doctor por la Universidad de Sevilla

Certifican que:

D. Alberto Marcos Heredia Rizo ha realizado con total aprovechamiento la Tesis Doctoral titulada "CAMBIOS POSICIONALES, MECANO-SENSITIVOS Y MUSCULO ESQUELÉTICOS EN EL SEGMENTO CÉRVICO CRANEAL EN SUJETOS TRATADOS CON ORTODONCIA, TRAS LA APLICACIÓN DE MANIOBRA DE INHIBICIÓN DE LA MUSCULATURA SUBOCCIPITAL Y MASETERA" la cual reúne todos los requisitos académicos necesarios para su defensa pública.

Y para que así conste lo firman en Sevilla a 22 de Junio de dos mil doce.

Prof. Dr. Ángel Oliva Pascual-Vaca Prof. Dr. Manuel Albornoz Cabello

## AGRADECIMIENTOS

***“El hombre más poderoso es aquel que sabe hacia dónde se dirige”***

Lao Tse

***“Cree en aquellos que buscan la verdad. Duda de aquellos que la hayan encontrado”***

André Gide

El proceso que ha conducido a la memoria de tesis que se recoge en estas páginas ha resultado un camino complejo y arduo, pero muy enriquecedor al mismo tiempo, camino que carecería de significado sin aquellos que me acompañaron y guiaron durante el mismo.

Estoy enteramente agradecido a mis directores, Dr. D. Ángel Oliva Pascual-Vaca y Dr. D. Manuel Albornoz Cabello, por su apoyo, comprensión e inspiración a lo largo de los dos últimos años.

A Fernando Piña y Antonio Luque, gracias por regalarme risas, horas de vuestro tiempo, destreza y sabiduría profesional y a ti, Fernan, por obsequiarme con la confección de la portada.

A todos aquellos que me enseñaron que el lenguaje va mucho más allá de las palabras y que la comunicación no entiende de barreras si hay amor y amistad presentes.

A quienes se han convertido en mi familia porque siempre dieron sin pedir nada a cambio y me ayudan a crecer y aprender cada día desde el respeto a los demás.

Por último, y de forma muy especial, a mi familia (con el recuerdo presente de mi padre) porque me quieren, cuidan y regalan un amor incondicional cada día de mi vida.



La presente memoria de tesis para la obtención del título de Doctor por la Universidad de Sevilla está basada en una secuencia de distintos estudios que serán referidos a lo largo del texto como I-V

**I. El segmento cráneo cervical y su relación con la oclusión dental, el empleo de ortodoncia y la fuerza de mordida** *[(publicado en Osteopatía Científica 2010; 5(3): 89-96)]*

**II. Efecto inmediato de la técnica de inhibición suboccipital en la postura cráneo-cervical y en la mecanosensibilidad del nervio occipital mayor en sujetos con historia de uso de ortodoncia: ensayo clínico aleatorizado** *(aceptado en Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics IFJCR 1.481-Q2)*

**III. Postura cráneo-cervical y mecanosensibilidad trigeminal en sujetos con historia previa de empleo de tratamiento de ortodoncia** *(presentado en formato de estudio piloto como comunicación escrita -póster- en las I Jornadas Internacionales de Fisioterapia e Investigación. Sevilla; Noviembre 2011)*

**IV. Mecanosensibilidad masticatoria, apertura bucal e impacto de cefalea en sujetos con historia de uso de ortodoncia** *[(publicado como comunicación en el libro de actas del II Congreso Internacional de Fisioterapia y Dolor. Alcalá de Henares (Madrid); Febrero 2012, p. 123. ISBN-978-84-95062-55-4]*

**V. Cambios en la mecanosensibilidad masticatoria, apertura bucal y posición de la cabeza tras maniobras miofasciales en la región mandibular en sujetos asintomáticos.**

Los estudios III y IV se presentaron como comunicación oral en la *III International Week*, organizada por la Universidad de Ciencias Aplicadas de Satakunta, Pori (Finlandia), 20-27 de Abril de 2012



## **ÍNDICE**

---

<b>1. INTRODUCCIÓN GENERAL</b> .....	<b>7</b>
<b>2. CAPÍTULO I -</b> <i>El segmento cráneo cervical y su relación con la oclusión dental, el empleo de ortodoncia y la fuerza de mordida</i> .....	<b>17</b>
<b>3. CAPÍTULO II -</b> <i>Efecto inmediato de la técnica de inhibición suboccipital en la postura cráneo-cervical y en la mecanosensibilidad del nervio occipital mayor en sujetos con historia de uso de ortodoncia: ensayo clínico aleatorizado</i> .....	<b>37</b>
<b>4. CAPÍTULO III -</b> <i>Postura cráneo-cervical y mecanosensibilidad trigeminal en sujetos con historia previa de empleo de tratamiento de ortodoncia</i> .....	<b>61</b>
<b>5. CAPITULO IV –</b> <i>Mecanosensibilidad masticatoria, apertura bucal e impacto de cefalea en sujetos con historia de uso de ortodoncia</i> .....	<b>83</b>
<b>6. CAPITULO V -</b> <i>Cambios en la mecanosensibilidad masticatoria, apertura bucal y posición de la cabeza tras maniobras miofasciales en la región mandibular en sujetos asintomáticos</i> .....	<b>103</b>
<b>7. DISCUSIÓN GENERAL</b> .....	<b>123</b>



*“Cambios posicionales, mecanosensitivos y musculo esqueléticos en el segmento cérvicocraneal en sujetos tratados con ortodoncia, tras la aplicación de una maniobra de inhibición de la musculatura suboccipital y masetera”*

---

<b>8. CONCLUSIONES</b>	.....	<b>133</b>
<b>9. REFERENCIAS</b>	.....	<b>137</b>
<b>10. ANEXOS</b>	.....	<b>157</b>



# **INTRODUCCIÓN GENERAL**

---



## **INTRODUCCIÓN GENERAL**

La región cervical es una de las áreas corporales más propensas a sufrir traumas derivados de su uso incorrecto en las actividades de la vida diaria, con los consecuentes costes económicos derivados en las esferas social y laboral (Yip et al. 2008). La primera edición de la Encuesta Europea de Salud (EES09), desarrollada desde Abril de 2009 a Marzo de 2010 y dada a conocer por el INE (Instituto Nacional de Estadística) y el Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad el 30 de Noviembre del año 2010, refleja que el dolor crónico en la región cervical es el tercero más frecuente en importancia entre la población española mayor de 16 años (en torno a 6.67 millones de personas, lo que representa el 14.2% de la población). Rocabado (1983) establece la necesidad de considerar la columna cervical en estrecha e íntima relación con la esfera cráneo-mandibular por lo que concluye que es más preciso hablar de Unidad Cráneo Cérvico Mandibular (UCCM), para enfatizar la relación biomecánica y funcional entre los distintos elementos que la componen (cabeza, cuello y región maxilar). Es por ello que cualquier análisis de la zona cervical debe incluir igualmente aspectos de potencial influencia en la posición de descanso de la mandíbula (I).

Por un lado, distintos autores (Pilat 2003; Chaitow & DeLany 2007) mencionan como factores responsables de los síndromes posturales que se encuentran en la UCCM el modo en que el individuo desarrolla diversas actividades dentro de su dinámica cotidiana. Así, gran parte de ellas obligan a posicionar los miembros superiores y la cabeza por delante del tronco. Como consecuencia, el cuerpo desarrolla un patrón postural asimétrico que, aún siendo confortable, resulta desequilibrado y motiva compensaciones biomecánicas.

Por otro lado, y además de los factores intrínsecos al desarrollo de inadecuados patrones de comportamiento corporal, cada día es más creciente la atención que se presta desde el ámbito científico a la posible repercusión que en la postura corporal en general, y en la zona cráneo-cervical en particular, pueden tener el empleo de dispositivos y ayudas técnicas que procuran una finalidad preventiva, terapéutica o meramente estética (plantillas, ayudas ortopédicas, elementos correctores de la oclusión...). En el ámbito de la UCCM, son muy diversas las vertientes y opiniones científicas en este sentido. Debemos tener en cuenta que son muchas las disciplinas que pueden jugar un papel de influencia en esta región y con las que la Fisioterapia debe actuar de forma interdisciplinar para proporcionar una atención integral al paciente. Durante la presente memoria de tesis, la Ortodoncia constituyó el principal objeto de nuestro interés.

Etimológicamente, el término Ortodoncia proviene de los vocablos griegos *orto* (recto) y *odóntos* (dientes), siendo una disciplina que se encarga del estudio de *'las malformaciones y defectos de la dentadura y su tratamiento'* (Solano Reina et al. 2005). Uno de sus objetivos es enderezar *'las formas de las arcadas dentarias con el fin de restablecer el equilibrio de la boca'* (Canut Brusola 2000; Solano Reina et al. 2005). Si bien conceptual e históricamente, el enfoque primordial de actuación de la Ortodoncia era corregir defectos de oclusión dental en niños y jóvenes con maloclusión mandibular, la Ortodoncia contemporánea atiende también las necesidades del adulto procurando una estética facial y dentaria (Furto et al. 2006). Existe, en este sentido, una tendencia al cambio del concepto de "oclusión ideal" por el de "oclusión normal".

El empleo de tratamiento de ortodoncia es progresivamente creciente en la mayoría de países industrializados, representando

los adolescentes y adultos menores de 35 años los dos subgrupos poblaciones más potencialmente demandantes (Turpin 2010). En el ámbito de la Europa mediterránea, la necesidad de tratamiento corrector dental oscila entre el 23.5% (Manzanera et al. 2009) y el 27% (Souames et al. 2006; Perillo et al. 2010) para adolescentes de entre 12 y 16 años. Esta cifra alcanza en torno al 33-35% en el Reino Unido (Burden & Holmes 1994; Chestnutt et al. 2003) y hasta el 60% en Estados Unidos (Proffit et al. 1998) para escolares de entre 8 y 12 años.

Una cuestión de gran relevancia clínica es la posible influencia de la ortodoncia en aspectos relativos a la funcionalidad del eje cráneo cérico mandibular. Para Acosta y Rojas (2011), la correlación entre el tratamiento ortodóncico y una mayor prevalencia y/o incidencia de trastornos temporomandibulares ha sido clásicamente una idea mantenida en el ámbito clínico en base primordialmente a la experiencia de la práctica clínica diaria y a un caso referido en la década de los '80 por Pollack (1988). Pollack (1988) relató la indemnización cercana a un millón de dólares que obtuvo un paciente cuyos desórdenes en la UCCM se atribuyeron al empleo de un dispositivo corrector de la oclusión.

En las últimas décadas, son cada vez más las investigaciones que procuran fundamentar o refutar la validez científica de estas creencias empíricas, considerando tanto la repercusión clínica como económica de este fenómeno. Así, recientes estudios han pretendido evaluar la necesidad de tratamiento ortodóncico teniendo en cuentas ciertas condiciones clínicas previas. Para Solano Reina et al. (2005) un tratamiento correctivo de los dientes debe considerar no sólo el estado de la articulación temporomandibular, sino igualmente del sistema estomatognático, así como el equilibrio funcional de las tensiones músculo-fasciales, entre otros aspectos. Por ello, una

maloclusión mandibular se vincula también a posibles problemas en la deglución, la fonación y la respiración, no porque impida como tal estas funciones sino por los mecanismos de adaptación anatómicos que se requieren para mantener la funcionalidad (Padrós Serrat 2004).

El presente proyecto de investigación ha girado en torno a dos ejes principales de atención. Por un lado, se evaluó la influencia del empleo de dispositivos correctores de la oclusión sobre condiciones clínicas relativas a la postura, la mecanosensibilidad neural y/o muscular y la capacidad de respuesta musculo-esquelética dentro de la UCCM. Este primer centro de atención tiene un enorme valor en el ámbito clínico en sujetos con disfunción temporomandibular. Por otro lado, se ha observado y analizado la repercusión que el empleo de herramientas de terapia manual de extendido uso clínico en la Fisioterapia tiene en la mejora de la funcionalidad posicional, mecano-sensitiva y músculo-esquelética en sujetos asintomáticos con historia previa de empleo de ortodoncia.

En este sentido, los objetivos generales de investigación propuestos son:

- Definir el cuerpo de conocimientos existente en la literatura científica sobre la relación entre la postura cráneo-cervical, la oclusión dental y la historia de empleo de ortodoncia.
- Conocer la repercusión de la Ortodoncia en aspectos posicionales, mecanosensitivos y musculo-esqueléticos que definen la funcionalidad de la UCCM.

- Evaluar el efecto inmediato de maniobras de inducción miofascial en la región suboccipital y temporomandibular en el eje cráneo-cérvico-mandibular.

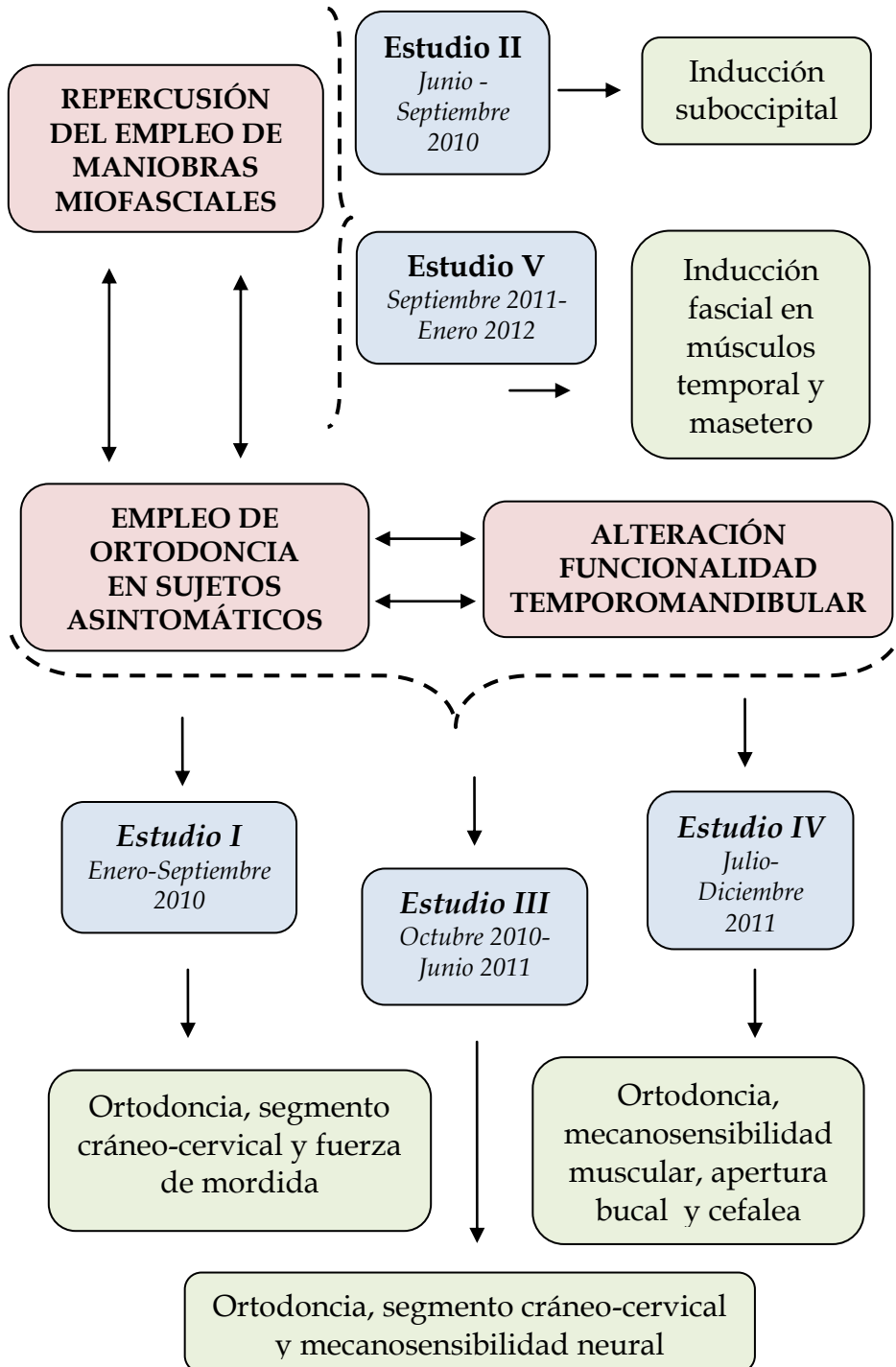
Estos objetivos generales serán concretados a través de objetivos específicos que serán desgranados de forma cronológica a lo largo de los distintos capítulos (I-V), y que se han ido derivando en parte de las conclusiones de los estudios previos. Así, los objetivos específicos establecidos son:

- Observar y analizar las diferencias en la postura cráneo-cervical y en la mecanosensibilidad del nervio occipital mayor tras una técnica de inhibición de la musculatura suboccipital en sujetos asintomáticos con historia de uso de ortodoncia.
- Conocer y evaluar si en sujetos asintomáticos existen diferencias entre aquellos que han usado ortodoncia y aquellos que no lo han hecho en:
  - (a) la postura cráneo-cervical con el sujeto sentado y de pie.
  - (b) la sensibilidad a la estimulación por presión mecánica del nervio trigémino.
  - (c) la mecanosensibilidad de los músculos masetero y temporal.
  - (d) la máxima amplitud de apertura vertical de la boca con el sujeto sentado y tumbado en posición supina.
  - (e) el impacto de la cefalea en la calidad de vida.

- Conocer si en sujetos asintomáticos la intervención mediante un protocolo de inducción miofascial en los músculos de la masticación provoca cambios inmediatos en:
  - (a) la mecanosensibilidad de los músculos temporal y masetero.
  - (b) la máxima amplitud de apertura vertical de la boca.
  - (c) la posición de la cabeza.



El esquema general que siguió el proyecto se resume en el siguiente esquema:





# CAPÍTULO I:

---



**CAPITULO I. El segmento cráneo cervical y su relación con la oclusión dental, el empleo de ortodoncia y la fuerza de mordida**

[(publicado en Osteopatía Científica 2010; 5(3): 89-96)]

**Resumen**

*Introducción:* La relación biomecánica entre cabeza, columna cervical y piezas dentarias ha motivado un amplio debate científico por su influencia en numerosos y dispares aspectos. Las anomalías en la posición de reposo mandibular están presentes en más del 90% de la población, siendo la ortodoncia una disciplina demandada de forma creciente.

*Objetivos:* Revisar el cuerpo de conocimientos que la literatura científica recoge sobre la relación entre la postura de la región cráneo cervical, la oclusión dental y el uso de ortodoncia.

*Material y Métodos:* Se realizó una búsqueda en las bases de datos Medline, Cochrane, Isi Web of Knowledge, Ovid Medline y Lilacs empleando como descriptores “Head”, “Cervical”, “Spinal”, “Posture”, “Orthodontics”, “Occlusion” y “Bite”.

*Resultados:* Los estudios apuntan en su mayoría a la correlación entre los posicionamientos anómalos del tracto cráneo cervical y una mayor incidencia de aparición de maloclusiones. Asimismo, el uso de ortodoncia parece inducir una posición corregida de cabeza y cuello, si bien existe una importante controversia al respecto.

**CHAPTER I. *Craneocervical posture and its relationship with dental occlusion, the use of orthodontics and bite force: a review study* [(published in Osteopatía Científica 2010; 5(3): 89-96)]**

**Abstract**

*Introduction:* The biomechanical relationship between head, cervical spine and teeth has produced an extent scientific debate regarding its influence on several aspects. Abnormalities in the mandible rest position account for more than 90% of population, being orthodontics a discipline increasingly demanded nowadays.

*Objectives:* To review the scientific knowledge concerning the relationship between craneo cervical posture, dental occlusion and the use of orthodontics.

*Material and Methods:* A databases search was carried out through Medline, Cochrane, Isi Web of Knowledge, Ovid Medline and Lilacs using the descriptors “Head”, “Cervical”, “Spinal”, “Posture”, “Orthodontics”, “Occlusion” and “Bite”.

*Results:* Most of the studies establish a high correlation between abnormal positions of the craneo cervical region and a higher incidence of malocclusions. Besides, Orthodontics seems to induce a better position in the head and the neck, although there is a huge controversy regarding this topic.

## Introducción

En el campo de las Ciencias de la Salud, el creciente interés por el estudio de la postura ha sido objeto de múltiples investigaciones desde el prisma de distintas disciplinas. El cuerpo humano ha definido su funcionalidad anatómica y biomecánica condicionado por el paso de la posición cuadrúpeda a la bipedestación (Pilat 2003; Chaitow & DeLany 2007). Este hecho ha permitido; por un lado, la horizontalidad de la mirada, una mayor facilidad de desplazamiento y, consecuentemente, un mejor conocimiento del medioambiente circundante. Por otro lado, ha motivado la necesidad de adaptar y ajustar biomecánicamente las distintas estructuras anatómicas a una nueva organización en la estática y dinámica corporal (Basso et al. 2004; Busquet 2006).

Tras definir la UCCM, Rocabado (1983) concluyó que tanto la posición de la cabeza como la estabilidad ortostática del cráneo sobre la columna cervical repercuten en el conjunto de la UCCM. La literatura científica ha vinculado la postura de la cabeza y el cuello a aspectos tan dispares como el funcionamiento de los sistemas respiratorio y estomatognático (Cuccia & Caradonna 2009), la severidad de las algias cervicales (Yip et al. 2008) y las disfunciones de la articulación temporomandibular (ATM) (Solow & Sandham 2002; Perinetti 2006; Matheus et al. 2009), entre otros. El sistema estomatognático se entiende como una unidad funcional en la que se incluyen elementos óseos (huesos maxilar y mandibular), las arcadas dentarias, tejidos blandos, la ATM y los músculos masticatorios (Cuccia & Caradonna 2009).

Centraremos nuestra atención en aquellos factores relativos a la posición de descanso mandibular por su posible repercusión en la funcionalidad del sistema masticatorio. Para D'Attilio et al. (2005)

una modificación del posicionamiento de los dientes incide en la mecánica mandibular y ésta a su vez en el conjunto de la unidad cráneo cérico mandibular.

La maloclusión se define como una alteración de la normal relación entre los sistemas masticatorio y neuromuscular, la ATM, los tejidos de sostén y el esqueleto craneofacial (Mc Neill 2000). Se considera como resultado final de una suma multifactorial, en la que intervienen elementos medioambientales, genéticos y posturales (Mew 2004). Proffit et al. (1980) estiman que el 95% de la población presenta alguna forma de maloclusión. Para Edward Angle, el abordaje de toda maldisposición dentaria *‘será difícilmente exitoso si los desórdenes funcionales subyacentes continúan y no son abordados’* (Mew 2004).

El principal objetivo que se plantea el presente estudio de revisión es recopilar la información recogida en la literatura científica para definir el cuerpo de conocimientos que en la actualidad existe sobre la relación entre la postura de la región cráneo cervical, la oclusión dental y el uso de ortodoncia como herramienta terapéutica correctora de las maldisposiciones dentarias. Daremos así respuesta al primero de los objetivos generales propuestos en la memoria de investigación.

## **Material y Métodos**

Se realizó una revisión bibliográfica en la que diferentes bases de datos informatizadas fueron consultadas (Pubmed, Medline, Cochrane, Isi Web of Knowledge, Ovid Medline y Lilacs) haciendo uso de los siguientes descriptores: *“head posture”, “cervical posture”, “spinal posture”, “orthodontics”, “occlusion” y “bite”*. La búsqueda se realizó en el periodo Enero-Septiembre de 2010. En la tabla 1 se



reflejan de forma detallada los criterios seguidos en la recopilación de los estudios en relación a las combinaciones de los descriptores, así como los resultados derivados de la misma. Las búsquedas se limitaron a artículos publicados en español, inglés y portugués, sin límites respecto a la fecha de publicación de los mismos. Aquellos estudios cuyo título o resumen se considerara relevante para los objetivos de la investigación fueron incluidos. Se llevó a cabo un proceso de análisis independiente por parte de dos investigadores para corroborar la relevancia de los trabajos incluidos y evitar la pérdida de algún contenido susceptible de ser considerado importante en los mismos. De forma adicional, la búsqueda se complementó revisando manualmente la bibliografía de los trabajos seleccionados a fin de encontrar posibles autores o revistas claves en el tema de búsqueda. En este sentido, dos de los artículos (Olivo et al. 2006; Hanke et al. 2007) fueron de especial relevancia al tratarse de recientes estudios de revisión relacionados con campos muy cercanos al foco de atención del presente estudio.

**Tabla 1.** Resultado de las estrategias de búsqueda en las diferentes bases de datos informatizadas.

<b>BASE DE DATOS</b>	<b>ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA</b>	<b>LIMITES ESTABLECIDOS</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>SELECCIÓN</b>
<i>PUBMED</i>	(head OR cervical OR spinal) posture AND (orthodontics OR occlusion OR bite)	Artículos en lengua inglesa o española (con abstract disponible)	402 (17 artículos revision)	49
<i>ISI WEB OF KNOWLEDGE</i>	(posture AND (orthodontics OR occlusion OR bite))	Estudios en las áreas de Medicina, Cirugía Oral, Neurociencias, Fisiología y Ciencias del Deporte	168 (5 artículos revision)	23
<i>COCHRANE PLUS</i>	posture AND (orthodontics OR occlusion OR bite)	Sin límites	38	4
<i>OVID MEDLINE</i>	(posture AND (orthodontics OR occlusion OR bite))	Artículos en español o inglés. Las palabras clave deben aparecer en el título	39	6
<i>LILACS</i>	posture [Words] and orthodontics OR bite OR occlusion [Words]	Artículos en lengua castellana, inglesa o portuguesa	25	3

\* el total de los artículos referenciados en la bibliografía no se corresponde con la suma de los estudios incluidos en el apartado “selección” puesto que varias referencias fueron coincidentes en distintas bases de datos

## Resultados

### Postura y Actitud Postural

La Real Academia Española de la Lengua (2010) define postura como *‘planta, acción, figura, situación o modo en que está puesta una persona, animal o cosa’*. La postura es referida a la posición y orientación del cuerpo humano en el espacio, así como a la disposición que establecen los distintos segmentos corporales entre sí y con respecto a la fuerza de la gravedad (García de Paula et al. 2008). No obstante, se debe diferenciar entre postura y actitud postural, entendida por Campignon (2001) como *‘la disposición externa del cuerpo, intrínsecamente relacionada con la forma de ser de cada persona y con el modo que tiene cada individuo de relacionarse con su entorno’*. En referencia a la cabeza, Zepa et al. (2000) distinguen dos conceptos. Por un lado, la posición de la cabeza, o *‘hábito individual de mantener la cabeza en el espacio’*; es decir, la relación que establece el cráneo con la vertical. Por otro lado, la postura de la cabeza, definida en base al binomio cráneo-cervical. Se trata, sin embargo, de conceptos utilizados indistintamente en la literatura científica. Dentro de los desórdenes posturales no estructurados, la postura adelantada de la cabeza es uno de los síndromes posturales más habituales en la práctica clínica (Pilat 2009), habiéndose cuantificado su presencia en 2 de cada 3 sujetos que acuden a consulta (Griegel-Morris et al. 1992).

### Región Cráneo Cervical y Oclusión Dental

El análisis de la relación biomecánica entre cabeza, columna cervical y piezas dentarias ha generado en la comunidad científica un extenso debate que ha dado lugar a conclusiones diferenciadas y, en ocasiones, contrapuestas (Solow & Sandham 2002; Cuccia & Caradonna 2009). Mientras para Perinetti et al. (2006; 2010) no existe una relación clínicamente significativa entre estas variables,

Rodríguez Romero et al. (2004) realizaron una revisión sobre la influencia de los síndromes posturales en los trastornos temporomandibulares destacando la existencia de una creciente corriente de autores para los cuales una posición anormal de la cabeza altera los binomios cráneo-cervical y cráneo-mandibular, influenciando el crecimiento, la postura, la estática y la dinámica del individuo.

Así, Rocabado (1982), Visscher et al. (2000), Gadotti et al. (2005) y Sakaguchi et al. (2007) afirman que distintas actitudes posturales derivan en características diversas de oclusión por lo que una modificación de la posición cráneo cervical afecta tanto a la oclusión dentaria de manera particular como de forma general a la biomecánica mandibular. Paralelamente, el fenómeno inverso puede igualmente inferirse para ellos. De manera más concreta, Korbmacher et al. (2007) vinculan cualquier maloclusión a una mayor incidencia de aparición de desórdenes ortopédicos en sujetos con una asimetría en la región cervical alta. Por otro lado, Motoyoshi et al. (2002) subrayan el hecho de que si bien alteraciones de la oclusión inciden en el posicionamiento de la región cervical, la relación opuesta no puede concluirse con certeza. En un término intermedio, Michelotti et al. (1999a) postularon que de existir una correlación entre la postura y la disposición dental, ésta se limita a la región cráneo cervical y tiende a desaparecer en los segmentos dorsal y lumbar. De igual manera concluyeron Perinetti et al. (2010), quienes mediante el uso de un posturógrafo certificaron una escasa correlación entre desequilibrios posturales globales y los distintos tipos de maloclusión.

Atendiendo a Solow y Sonnesen (1998), el primer estudio en este ámbito data de 1926, de la mano de AM Schwartz. En un grupo muestral constituido por niños con problemas obstructivos de las

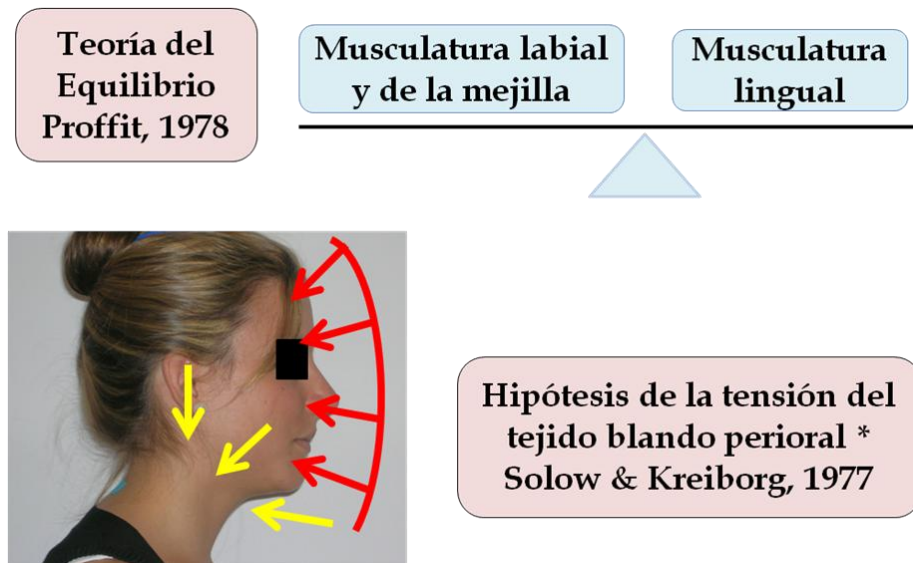
vías respiratorias altas, Schwartz asoció la presencia de hiperextensión cervical a una distoclusión u oclusión pos-normal (Clase II de Angle) que es aquella en la que se constata una relación distal del maxilar inferior respecto del superior (Canut Brusola 2000).

Para Rocabado (1982) la posición normalizada de la cabeza se encuentra asociada a una relación neutra de los molares. Tal hallazgo corrobora las conclusiones previas de Gresham, Smithells y Balters en la década de los 50 y 60, recogidas por Huggare (1998). En otro sentido, distintos autores (Capurso et al. 1989; Nobili & Adversi 1996; Gadotti et al. 2005; D'Attilio et al. 2005) coincidieron en afirmar que cuanto mayor es el posicionamiento anterior de la cabeza, mayor es la incidencia de aparición de maloclusiones Clase II, siendo *'la evidencia más notable y significativa de la asociación entre la postura de la cabeza y las maloclusiones'* (Rocabado 1982). Sin embargo, Solow y Sonnesen (1998) se oponen a esta visión y en línea con lo establecido por Huggare y Harkness (1998), hablan de una tendencia a la posición en flexión de la cabeza ante la presencia de una maloclusión clase II.

Existen varias teorías que podrían explicar cómo la variabilidad de la disposición de la región cráneo-cervical está en estrecha relación con el desarrollo de la mandíbula y los dientes (Pachi et al. 2009). Acorde a la *teoría del equilibrio de Proffit* (1978) (figura 1), la alineación dental y la morfología facial necesitan de un constante equilibrio entre fuerzas externas provenientes de la musculatura labial y de la mejilla y fuerzas internas originadas desde la musculatura lingual. Así, una modificación de la posición de reposo de la mandíbula, como la que acontece en la postura adelantada de la cabeza, supone una alteración suave, pero constante en el tiempo, que rompe el mencionado equilibrio. Otra posible explicación la desarrollan Solow y Kreiborg en 1977 bajo el nombre de *'hipótesis*

de la tensión del tejido blando perioral' (figura 1). La tensión constante generada cuando la cabeza se mantiene en hiperextensión del segmento cervical alto origina una fuerza de tracción caudal del tejido blando que envuelve el esqueleto facial. Debido a la convexidad de la cara, el resultado final es una fuerza dorsal contra los dientes, induciendo en el tiempo una pérdida de la correcta alineación de los mismos. En resumen, el normal desarrollo de las arcadas dentoalveolares es impedido por un incremento en la presión de los tejidos blandos.

**Figura 1.** Teorías que vinculan la disposición dentaria y la postura cráneo-cervical. Adaptado de Solow y Sonnesen (1998)



\* En caso de un aumento del ángulo cráneo vertebral, se produce una tracción caudal sobre el tejido blando que cubre el esqueleto facial (flechas amarillas). Debido a la convexidad facial, la tracción caudal se traduce en fuerzas en sentido dorsal dirigidas a los dientes (flechas rojas)

## Región Cráneo Cervical y Uso de Ortodoncia

Dada la relación que la literatura describe entre la disposición de los dientes y el conjunto de la UCCM (Poveda Roda 2007), son diversos los estudios que han evaluado la posible influencia del tratamiento ortodóncico en la prevalencia de disfunciones de la ATM; concluyendo, en su mayoría, una ausencia de correlación positiva o negativa entre ambos aspectos. Sin embargo, son escasos los trabajos científicos que han analizado los posibles nexos de asociación entre la postura cefálica y el empleo de material de ortodoncia. De hecho, las primeras investigaciones en este ámbito surgen de un campo en principio ajeno a las Ciencias de la Salud. Fue el profesor Raymond Dart, un eminente antropólogo, quien publica en 1946 “Los aspectos posturales de la maloclusión”. Una de las conclusiones de su trabajo fue que tras el tratamiento con ortodoncia, la *‘concavidad constituida por la región cervical se convertía en más larga y estrecha’* tendiendo a una posición erecta y corregida.

Mertensmeier y Diedrich (1992) haciendo uso de radiografías laterales en un grupo muestral constituido por 126 sujetos, observaron que el conjunto del raquis vertebral tendía a una posición más erguida tras el empleo de tratamiento ortodóncico en aquellos casos en que existía una disposición mandibular clase I o clase II. Tal tendencia al enderezamiento vertebral tras terapia oclusal se verificó asimismo por lo expuesto posteriormente por Huggare y Raustia (1992). Igualmente, Kondo y Aoba (1999) en un trabajo a propósito de dos casos clínicos evidenciaron que el tratamiento conjunto con material de ortodoncia y procedimientos de Fisioterapia encaminados a equilibrar la musculatura de la región cráneo cervical generaba cambios positivos tanto en la oclusión mandibular como en la posición de la cabeza. Más recientemente, Strini et al. (2009) en un estudio con 20 sujetos con disfunción de la ATM constataron que

tras el uso de una férula oclusiva, el 100% de los sujetos mostraron un cambio estadísticamente significativo en el sentido de una modificación del posicionamiento inicial de la región cervical hacia una postura normalizada. Está por demostrar, concluyen, si estos cambios son o no circunstancialmente temporales, pues tras la retirada del material corrector puede producirse una vuelta progresiva a las condiciones iniciales. En definitiva, todos los trabajos anteriormente mencionados coinciden con las conclusiones definidas por D'Attilio et al. (2005), para quienes tanto el tamaño como la posición de la mandíbula son elementos fuertemente vinculados a la postura cervical. De ahí que definan la relación cráneo-cervical como un aspecto a considerar necesariamente en el ámbito de la Ortodoncia.

En un sentido opuesto, Tecco et al. (2005a) observaron que el empleo de un dispositivo corrector dental denominado Regulador Funcional Frankel (FR-2), motivaba cambios en la posición del segmento cervical, pero en sentido contrario a los mencionados anteriormente. Así, concluyeron que tras la finalización de un periodo de tratamiento de dos años, los sujetos que emplearon el FR-2 presentaron un aumento de la lordosis cervical debido a una mayor extensión del tracto cervical alto y a una leve tendencia de la región mandibular hacia el prognatismo. Un hallazgo similar fue expuesto por otro estudio de estos autores con un grupo de 55 niñas que presentaban respiración bucal y fueron sometidas a un tratamiento encaminado a la expansión maxilar. Seis meses después del inicio de la terapia, Tecco et al. (2005b) verificaron no sólo un aumento de la extensión en la región cervical alta sino paralelamente una flexión global de la cabeza en comparación al grupo control.



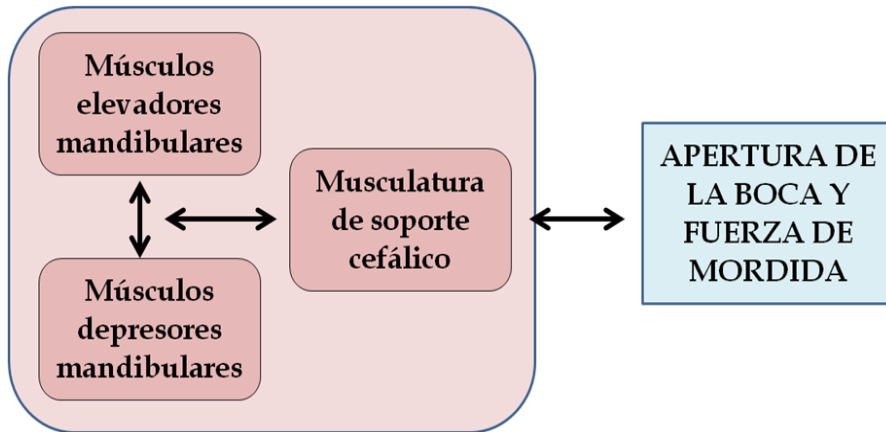
### Región Cráneo Cervical, Fuerza de Mordida y Apertura de la Boca

Consideramos, por último, de gran importancia hacer mención tanto a la amplitud de apertura bucal como a la fuerza de mordida (FM) al ser parámetros intrínsecamente relacionados con la mecánica dentaria. Hellsing y Hagberg (1990) en un estudio con 15 sujetos sanos, observaron que, salvo en uno de ellos, la FM se incrementaba a medida que lo hacía la extensión de la cabeza. Atendiendo a su discusión, uno de los elementos que pudo motivar tal cambio fue la modificación de la posición del hueso hioides en relación a la mandíbula y a la vía aérea faríngea.

Debemos tener en cuenta, por un lado, la sinergia establecida entre los músculos elevadores y depresores mandibulares (figura 2). En posición de extensión cefálica se requiere una estabilización activa del hueso hioides por parte de la musculatura suprahiodea, con lo cual su poder de inhibición sobre la musculatura depresora mandibular (músculos maseteros, esencialmente) disminuye enormemente. Este desajuste de tensiones produce una mayor probabilidad de aparición de trastornos temporomandibulares (Rodríguez Romero et al. 2004; Ohmure et al. 2008).

Por otro lado, es crucial el equilibrio entre la musculatura masticatoria y el complejo muscular suboccipital que mantiene el soporte de la cabeza (Hellsing & Hagberg 1990). Tal conclusión se desprende igualmente de un estudio posterior en el ámbito de sujetos con disfunciones en la esfera cráneomandibular (Huggare & Raustia 1992). La Touche et al. (2010) confirman que incluso en pacientes que presentan alteraciones funcionales del complejo temporomandibular, la máxima apertura bucal se produce en posición protruida de la cabeza algo que coincide con lo establecido por Higbie et al. (1999) en sujetos sanos.

**Figura 2.** *Equilibrio sinérgico de la musculatura del complejo cráneo cervical en relación a la apertura bucal y la fuerza de mordida*



Kovero et al. (2002) analizaron no sólo la posible asociación entre la postura cervical y la FM máxima, sino también entre la FM y el posicionamiento de los segmentos dorsal y lumbar. Sin embargo, y en contraposición a los estudios citados anteriormente, no encontraron una correlación estadísticamente significativa entre estas variables. Del mismo modo, Sonnesen y Bakke (2005) en una investigación con niños que iban a ser sometidos a tratamiento ortodóncico, no hallaron relación alguna entre la FM y la posición cefálica. Ahora bien, como ellos mismos señalan, éste continúa siendo un tema de debate y objeto de controversia dado que si tanto la FM como la posición de la cabeza son variables que tienen una relación con el aspecto cráneo-morfológico de los sujetos, sería lógico pensar que debe existir una relación entre ellas.

## Discusión

En primer lugar, debemos señalar que a pesar del creciente interés por la relación entre la esfera cráneo cervical y la posición de descanso mandibular dada su importancia en el ámbito terapéutico,

existe actualmente una carencia de estudios contruidos con una base metodológica sólida. Éste puede ser uno de los motivos por los que, como apuntan Hanke et al. (2007), ciertos resultados extraídos de los mismos señalan conclusiones contrapuestas. Del mismo modo, la amplia variedad metodológica seguida en los distintos artículos en lo relativo a la evaluación del posicionamiento de la cabeza y el cuello, puede tener repercusión tanto en los resultados obtenidos como en las ulteriores conclusiones derivadas de éstos.

La línea argumental defendida por Makofsky (2000) expone que si bien la asociación entre la postura adelantada de la cabeza y una anormal oclusión está aceptada de forma general en la práctica clínica, es ésta una cuestión aún pendiente de validez científica. Así, desde que en la década de los '40, Raymond Dart pusiera de manifiesto tal correlación, han sido numerosos los estudios que han vinculado distintas actitudes posturales con características diversas de oclusión (Visscher et al. 2000; Gadotti et al. 2005; Sakaguchi et al. 2007). No obstante, se han constatado divergencias relativas al sentido de esa correlación. Mientras algunos autores concluyen que una posición tendente a la flexión cefálica se asocia a la maloclusión clase II (Solow & Sonnesen 1998), para la mayoría de autores es la posición adelantada de la cabeza la que favorece este tipo de maloclusión (Nobili & Adversi 1996; Rodríguez Romero et al. 2004; Gadotti et al. 2005). Del mismo modo, debemos cuestionarnos si es el sistema estomatognático el que influencia la postura cefálica, o si por el contrario, el tipo de oclusión es el resultado de una actitud postural concreta.

Perinetti (2006; 2010) es el único autor que, en distintos trabajos, ha concluido una ausencia de correlación entre postura y funcionalidad del sistema estomatognático. Ahora bien, sus estudios no se encuadran de manera específica en la UCCM sino que hacen

referencia a la postura corporal global. Paralelamente, estos trabajos hacen uso de una herramienta, la plataforma de estabilometría, no empleada por el resto de estudios evaluados, lo cual podría explicar las divergencias encontradas en los resultados respecto al resto de autores.

En segundo lugar, a pesar de las distintas teorías que explican la relación existente entre la postura de la región cráneo cervical y el desarrollo de la mandíbula y los dientes, son escasos los trabajos que han concretado de algún modo esa relación clínica en el ámbito de la Ortodoncia. Todos los estudios recopilados recogen una modificación en la posición cráneo cervical tras la Ortodoncia no pudiendo determinarse la importancia de estos signos en la práctica diaria. Igualmente, las conclusiones difieren en cuanto al tipo de cambio observado. Así, mientras para algunos autores la región cervical se endereza en personas que han hecho uso de terapia oclusal correctora (Kondo & Aoba 1999; Strini et al. 2009), otros estudios se postulan en el sentido opuesto hablando de una tendencia a la protusión cefálica ligada al empleo de ortodoncia (Tecco et al. 2005a; 2005b). Dado que existe una gran variabilidad de aparatos correctores dentales, resulta muy complejo homogeneizar los resultados. Entendemos, por tanto, se debe continuar indagando en las consecuencias concretas y la posible repercusión clínica del uso de aparatos de ortodoncia en la postura.

En tercer lugar, la fuerza de mordida ha aparecido vinculada al equilibrio establecido entre la musculatura suprahiodea, la musculatura elevadora mandibular y el complejo muscular suboccipital. Así, distintos posicionamientos cérvico cefálicos generan alteraciones en la relación de equilibrio entre estos planos musculares. Tal conclusión coincide con la idea de que todo abordaje del sistema estomatognático modifica el equilibrio que se

establece en la musculatura masticatoria, afectando tanto a la posición habitual de reposo de la cabeza como a la amplitud de apertura bucal y a la fuerza de mordida (Huggare & Raustia 1992).

Por último, el aspecto multimodal debe ser tenido en cuenta. Una visión interdisciplinaria encaminada a la mejora de la morfología y de la postura de la región cervical, podría repercutir en un desarrollo mandibular más fisiológico y como resultado en una equilibración de la función masticatoria. Todo ello conduciría a una normalización de la sintomatología de la ATM e incluso a una mejoría ‘significativa’ de aspectos relativos a la estética facial (Kondo & Aoba 1999). En esa misma línea, Martín Palomino (2006) concluyeron que en el abordaje odontológico y ortodóncico del paciente deben considerarse de forma especialmente significativa elementos relativos a la disposición biomecánica del tracto cráneo cervical. Así, el complejo de la UCCM debe entenderse como un sistema coordinado en el que la intervención en cualquiera de los niveles repercute en la totalidad del mismo. El papel del sistema músculo fascial resulta clave para lograr equilibrio y funcionalidad en esta región. Por ello, la Fisioterapia es una disciplina imprescindible, en coordinación con otras para proporcionar un abordaje y una visión integral del paciente (Makofsky 2000).

## **Conclusiones**

El empleo de Ortodoncia modifica la posición del segmento cráneo-cervical, no existiendo unanimidad en la literatura científica en cuanto al tipo de cambio concreto que implica.



# CAPÍTULO II:

---





**CAPITULO II. Efecto inmediato de la técnica de inhibición suboccipital en la postura cráneo-cervical y en la mecanosensibilidad del nervio occipital mayor en sujetos con historia de uso de ortodoncia: ensayo clínico aleatorizado**

**Resumen**

*Objetivo:* Conocer y analizar las diferencias en la postura cráneo-cervical y en el umbral de dolor a la presión (UDP) del nervio occipital mayor (OM) en sujetos asintomáticos con historia previa de empleo de ortodoncia, tras la intervención mediante una técnica de inhibición de la musculatura suboccipital (TIS).

*Material y Métodos:* Ensayo clínico aleatorizado, simple ciego, con una muestra de 24 sujetos ( $21 \pm 1.78$  años) dividida en grupo experimental ( $n=12$ ) al que se le realizó la TIS y grupo control ( $n=12$ ), al que se aplicó una intervención placebo. Se midió el Ángulo Cráneo Vertebral (ACV) en sedestación y bipedestación estática y el UDP del nervio OM en ambos hemicráneos.

*Resultados:* La comparativa inter-grupos (t de Student y t de Welch) indica que los sujetos sometidos a la TIS mostraron un incremento estadísticamente significativo en el valor del ACV en posición sentada [ $p < .001$ ;  $F(1,22) = 102.09$ ;  $R^2 = 0.82$ ] y en posición bípeda [ $p < .001$ ;  $F(1,22) = 21.42$ ;  $R^2 = 0.56$ ], así como en el UDP del nervio OM en el hemicuerpo no-dominante [ $p = 0.014$ ;  $F(1,22) = 7.06$ ;  $R^2 = 0.24$ ]. No se observaron diferencias estadísticamente significativas para el UDP del nervio OM del lado dominante ( $p = 0.202$ )

**CAPITULO II. *Immediate effects of the suboccipital muscle inhibition technique in craniocervical posture and greater occipital nerve mechanosensitivity in subjects with a history of orthodontia use: a randomized trial***

**Abstract**

*Objective:* To identify and analyze the differences in craniocervical posture and pressure-pain threshold of the greater occipital nerve in asymptomatic subjects with a history of having used orthodontics, after intervention by a suboccipital muscle inhibition technique (SIT).

*Material and Methods:* Randomized, single blind, clinical study with a sample of 24 subjects ( $21 \pm 1.78$  years) divided into an experimental group ( $n = 12$ ) who underwent the suboccipital muscle inhibition technique, and a control group ( $n = 12$ ) who underwent a placebo intervention. We measured the sitting and standing craniovertebral angle and the pressure-pain threshold of the greater occipital nerve in both hemispheres.

*Results:* The between-group comparison of the sample (Student's  $t$  and Welch's  $t$ ) indicated that individuals subjected to the SIT showed a statistically significant increase in the craniovertebral angle in both the sitting [ $P < 0.001$ ,  $F(1,22) = 102.09$ ,  $R^2 = 0.82$ ] and the standing [ $P < 0.001$ ,  $F(1,22) = 21.42$ ,  $R^2 = 0.56$ ] positions, and in the greater occipital nerve pressure-pain threshold in the non-dominant hemisphere [ $P = 0.014$ ,  $F(1,22) = 7.06$ ,  $R^2 = 0.24$ ]. There were no statistically significant differences observed for the greater occipital nerve mechanosensitivity in the dominant side ( $p = 0.202$ ).

## **Introducción**

Los procedimientos de inducción miofascial forman parte del espectro de maniobras de terapia manual habitualmente empleadas en la práctica clínica y se encaminan a aquellas regiones comprometidas por una restricción fascial (Manheim 1998; Pilat 2003, 2009). Sin embargo, el estudio de su eficacia clínica ha sido escasamente evaluado en la literatura científica (Fernández Pérez et al. 2008). Para Quintana Aparicio et al. (2009), el efecto derivado de estas técnicas no sólo se produce a nivel local, sino que algunas de ellas generan cambios y respuestas a distancia. Se ha constatado que la inducción miofascial posee repercusión en la disminución del nivel de ansiedad de los sujetos e incide en ciertos parámetros fisiológicos, caso del ritmo cardiaco y la presión arterial (Fernández Pérez et al. 2008). Asimismo, puede incrementar la movilidad articular local (Saiz Llamosas et al. 2009), así como mejorar la calidad del sueño y la función física general (Castro Sánchez et al. 2011). Dentro de las maniobras de inducción fascial, la técnica de inhibición suboccipital (TIS) es de gran importancia en la esfera cráneo-cervical y frecuentemente empleada para reducir la tensión acumulada en el tejido profundo de la región cervical alta (Pilat 2009; Quintana Aparicio et al. 2009).

Como mencionamos en el capítulo I, la postura adelantada de la cabeza (PAC) es uno de los desórdenes posturales más comunes, observándose en dos de cada tres sujetos (Griegel-Morris et al. 1992). La PAC se define como una cabeza que se adelanta respecto al centro de gravedad corporal (Kendall & Mc Creary 2000). Se estima que por cada pulgada que la cabeza se anterioriza, se aplica una fuerza adicional sobre los músculos cervicales de 15 a 30 libras (Padrós Serrat 2004). Esta posición cefálica anómala deriva en una serie de condicionantes clínicas que pueden repercutir en distintas

funciones y sistemas corporales (Rodríguez Romero et al. 2004). Entre ellas, se considera que la PAC conlleva un aumento del tono de diferentes músculos cervicales (esternocleidomastoideo, escalenos, trapecio...) y de los cuatro músculos gestores del control postural a nivel cráneo-cefálico: (i) músculo recto posterior menor de la cabeza; (ii) músculo recto posterior mayor de la cabeza; (iii) músculos oblicuos superior e inferior de la cabeza (Gray 1974; Travell & Simmons 2004).

La retracción de la musculatura suboccipital puede derivar en una compresión de los nervios occipitales y, en consecuencia, generar una sensibilización de los mismos ante cualquier estímulo (Pilát 2003). Por otro lado, puede motivar un bombardeo continuado de aferencias nociceptivas en el núcleo caudal del nervio trigémino, generando una sensibilización de tipo central (Fernández de las Peñas et al. 2006). Asimismo, la PAC se considera un factor de riesgo que predispone a sufrir disfunciones temporomandibulares (DTM) (Matheus et al. 2009) y una disminución del rango de movilidad cervical (Fernández de las Peñas et al. 2006; De la Llave Rincón et al. 2009).

Como hemos discutido en el capítulo I, no existe una unanimidad en la comunidad científica respecto a la repercusión que tiene la ortodoncia en la posición de la cabeza. Algunos autores hablan de una tendencia a la rectificación cervical posterior al uso de dispositivos correctores de la maloclusión (Mertensmeier & Diedrich 1992; Huggare & Raustia 1992). Sin embargo, recientes estudios (Tecco et al. 2005a; Tecco et al. 2005b) vinculan el empleo de tratamiento de ortodoncia a un incremento de la lordosis cervical alta asociada a una flexión global de la cabeza y a una tendencia mandibular al prognatismo, como acontece en la PAC (Pilát 2003).

En este segundo capítulo, partimos de la hipótesis de que, al corregir la alineación dentaria, la ortodoncia repercute en la posición de reposo habitual de la mandíbula y en el conjunto del eje cráneo-cervico-mandibular, favoreciendo una protusión cefálica, como sugieren Tecco et al. (2005a; 2005b). Hemos apuntado previamente que esta posición se relaciona con una retracción de la musculatura suboccipital y una mayor excitabilidad a la estimulación mecánica del nervio occipital mayor (OM). La intervención manual con la TIS es susceptible de mejorar ambos aspectos.

Así, el objetivo de investigación propuesto es: (i) Conocer y analizar las diferencias en la postura de la cabeza y en el UDP del nervio OM tras la intervención mediante una maniobra de inhibición de la musculatura suboccipital en sujetos asintomáticos que han empleado ortodoncia en el pasado. Como señalan Saiz Llamosas et al. (2009), el estudio de los potenciales efectos y beneficios de las técnicas de inducción de la fascia debe comenzar con sujetos sin dolor para evitar cualquier proceso de sensibilización central o periférica.

## **Material y Métodos**

### Muestra y examinadores

Ensayo clínico aleatorizado (mediante sobres opacos cerrados) y simple ciego (sin comunicación entre el terapeuta encargado de la intervención y el terapeuta que realizó las mediciones). Para una diferencia de medias en la postura cráneo-cervical (en posición sentada y bípeda) en la comparativa pre-post intervención de 2° (desviación típica de 1.50°), con un valor  $\alpha$  de .05 y un poder estadístico del 80%, una muestra de 12 sujetos por grupo era necesaria (software: tamaño de la muestra 1.1®).

La muestra estuvo conformada por estudiantes de la Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología de la Universidad de Sevilla que fueron seleccionados atendiendo a un muestreo no probabilístico de conveniencia. Como criterios de inclusión fueron fijados: (i) historia previa de empleo de ortodoncia durante al menos un año; (ii) deseo de participar en el estudio. Los criterios de exclusión seguidos fueron: (i) latigazo cervical previo; (ii) antecedentes de enfermedades degenerativas del sistema nervioso central y/o periférico; (iii) fracturas y/o intervenciones quirúrgicas en la bóveda craneal, macizo facial, articulación temporomandibular o columna vertebral a cualquier nivel; (iv) padecer o haber padecido osteítis, enfermedades reumáticas o tumorales; (v) ingesta de fármacos analgésicos o antiinflamatorios en las 48 horas previas a la recogida de datos. El grupo muestral estuvo constituido por 24 sujetos (N=24), 5 hombres y 19 mujeres, con una edad media de  $21 \pm 1.78$  años (18-24 años), que fueron subdivididos en Grupo Control (n=12) y Grupo Experimental (n=12).

El proceso de selección y la recogida de datos se efectuaron en el centro docente de Fisioterapia y Podología de la Universidad de Sevilla durante los meses de Junio-Septiembre de 2010 por dos fisioterapeutas con más de 10 años de experiencia asistencial, manteniendo condiciones ambientales similares en los sucesivos días. El estudio fue previamente aprobado por el Comité Ético de Experimentación de la Universidad de Sevilla y ha sido registrado en la ANZCTR (Australian New Zealand Clinical Trials Registry) con número de registro ACTRN 12611001028998.

### Evaluación del Ángulo Cráneo Vertebral

El Ángulo Cráneo Vertebral (ACV) se obtiene de la intersección entre una línea horizontal que cruza el cuerpo de la séptima vértebra cervical (C7) y una línea desde el trago de la oreja a la apófisis

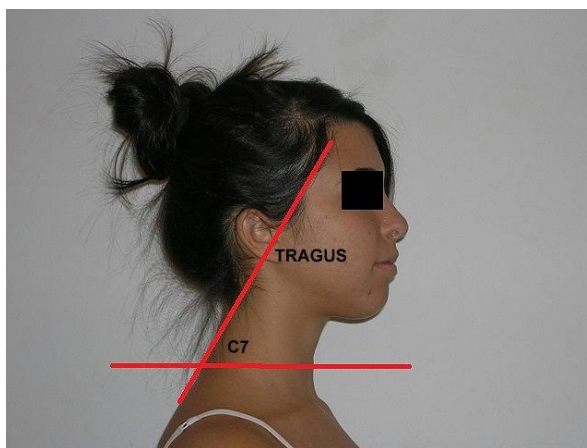
espinosa de C7 (figura 3). Partiendo de los resultados recogidos por Cureton (1941), se acepta el hecho de que el uso de fotografías laterales es el método más simple, válido, económico y fiable para evaluar la posición cefálica (Sonnesen et al. 2001). Se evita de este modo la clasificación subjetiva de la PAC como leve, moderada o severa en base a la experiencia clínica de cada profesional y a la percepción individual de lo que se considera “normal” (Yip et al. 2008).

Por tanto, se obtuvieron dos fotografías desde el lateral derecho del sujeto, una de ellas con el sujeto sentado y la segunda en bipedestación estática acorde a las indicaciones metodológicas descritas en estudios previos (De la Llave Rincón et al. 2009; Horton et al. 2010). Para la primera fotografía, se pide al sujeto que permanezca sentado cómodamente con los brazos sobre sus piernas y descansando su espalda y glúteos en el respaldo de la silla. El evaluador instruye al individuo para que fije su mirada en un punto situado en la pared que se encuentra enfrente de él. La referencia visual era confirmada por el evaluador una vez que el paciente descansaba en la silla, con el objetivo de minimizar una posible tendencia a flexión o extensión de cuello. Para la segunda fotografía, el sujeto debe mantenerse de pie en la posición más natural posible, descansando los brazos a lo largo del cuerpo y dirigiendo su mirada, al igual que en el caso precedente, hacia un punto imaginario situado en la pared. Evitamos, así, que el sujeto mire al suelo o lo haga al techo.

Las fotografías se realizaron con una cámara digital Nikon, modelo Coolpix E-5600, que fue colocada a la altura del hombro del sujeto. Para ello, se emplearon dos trípodes con sistemas de nivelación que aseguraron el posicionamiento equilibrado de la cámara respecto de la horizontal. Previamente, el examinador había

localizado y marcado la séptima vértebra cervical con cinta de color azul. La posterior medición del valor del ángulo se hace sobre la fotografía impresa en base a las referencias anatómicas descritas anteriormente. Cuanto menor sea el valor de este ángulo mayor será el desplazamiento anterior de la cabeza.

**Figura 3.** *Medición del Ángulo Cráneo-Vertebral*



De entre las distintas metodologías existentes en la evaluación de la posición de la cabeza, la obtención del ACV representa una herramienta de valoración de uso muy extendido en la literatura científica actual (Fernández de las Peñas et al. 2006a, 2006b; De la Llave Rincón et al. 2009).

### Evaluación del Umbral de Dolor a la Presión del Nervio Occipital Mayor

La excitabilidad nerviosa puede ser evaluada por medio de estímulos mecánicos no invasivos, tales como una palpación manual suave o el empleo de un algómetro que permita la cuantificación del umbral de dolor a la presión (UDP) (Fernández de las Peñas et al. 2009). Además, el UDP es un parámetro fácilmente medible en la



práctica clínica diaria (Santos Silva et al. 2005) y que puede reflejar una respuesta de hipersensibilidad muscular o neural a un estímulo mecánico. Fischer (1987) define el UDP como *'la mínima presión necesaria para que el estímulo percibido por el sujeto pase de ser referido como una presión a ser una sensación de dolor o discomfort'*. Su uso como predictor del grado de mecanosensibilidad ha sido ampliamente descrito en la literatura, ya sea de manera aislada o en combinación con el umbral de presión máxima, o máxima presión dolorosa tolerable por el sujeto (Fernández de las Peñas et al. 2006a; 2009). La fiabilidad de la algometría de presión como herramienta de valoración ha mostrado ser alta, ICC = 0.91 (95%IC, 0.82-0.97) (Chesterton et al. 2007). Los estímulos mecánicos suaves están exentos de provocar sensaciones álgicas. Así, cualquier dolor referido ante los mismos debe ser considerado reflejo de una sensibilización central o periférica (Fernández de las Peñas et al. 2009).

Las mediciones se realizaron con un algómetro digital (Wagner Instruments Greenwich, CT) modelo FPX 25, empleando un cabezal de contacto de 1cm<sup>2</sup> de área y aplicándose una fuerza con una profundidad de presión de 1kg/cm<sup>2</sup>/segundo aproximadamente. Para la palpación del nervio OM se siguieron las referencias descritas por Mosser et al. (2004) y Loukas et al. (2006), localizándolo a un través de dedo hacia lateral y aproximadamente un través de dedo hacia caudal desde la cresta occipital externa (figura 4). Se marcaron con rotulador las referencias en ambos hemicráneos y se realizaron tres mediciones en cada una de ellas con un periodo de descanso de 30 segundos entre cada medición. Todos los sujetos fueron instruidos de la misma manera; *'avise cuando la sensación de presión pase a ser molesta o dolorosa'*. El valor de referencia será la media de las sucesivas mediciones.

**Figura 4.** *Medición de Umbral de Dolor a la Presión en el Nervio Occipital Mayor.*

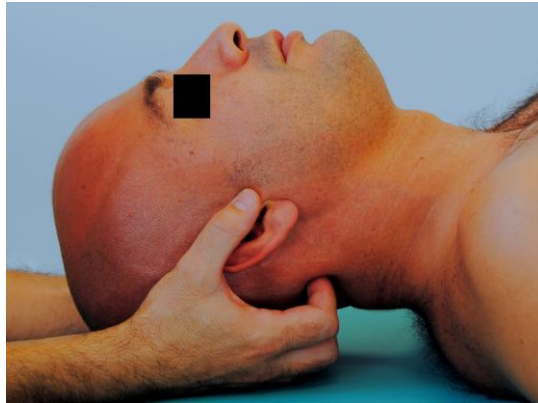


- Cresta Occipital Externa
- Nervio Occipital Mayor

#### Procedimiento de Intervención en el Grupo Experimental

La técnica de inhibición suboccipital (TIS) se realizó acorde a la literatura previa (Chaitow 1999; Pilat 2009). Con el paciente en posición supina, el terapeuta se sienta a la cabecera de la camilla y coloca las palmas de sus manos bajo la cabeza del sujeto, contactando con sus dedos los cóndilos occipitales. A continuación, el terapeuta localizó con los dedos medio y corazón de ambas manos el espacio entre los cóndilos occipitales y la apófisis espinosa de la segunda vértebra cervical. Posteriormente, con las articulaciones metacarpofalángicas en posición de flexión de 90°, dejó reposar la base del cráneo sobre sus manos y ejerció una presión constante y no dolorosa en dirección ventral manteniendo los dedos índice, medio y anular de ambas manos extendidos y juntos. Se puede añadir una muy ligera tracción en sentido craneal para descongestionar la zona suboccipital (figura 5).

**Figura 5. Técnica de Inhibición Suboccipital (TIS)**



Una vez alcanzada la relajación del tejido se cesó de forma suave el contacto dejando descansar la cabeza del sujeto sobre la camilla. La TIS se realizó pidiendo al paciente que mantuviera los ojos cerrados, dado que se ha descrito una relación entre la modificación del tono de la musculatura suboccipital y los movimientos oculares (Pilat 2003) Establecimos un tiempo de intervención de cuatro minutos.

#### Procedimiento de Intervención en el Grupo Control

Para el grupo control, la maniobra placebo consistió en la colocación de las manos del terapeuta bajo el cráneo del paciente con el pulpejo de los dedos en contacto con la base occipital durante cuatro minutos, sin presión ni intención terapéutica alguna. Se procuró así un estímulo manual lo más similar posible a la TIS. Asimismo, se pidió al sujeto que se mantuviera con los ojos cerrados (figura 6).

**Figura 6.** *Maniobra de Intervención en Grupo Control (Placebo)*



#### Protocolo de Obtención de Datos

Tras la firma de una hoja de consentimiento informado, elaborada atendiendo a los principios bioéticos recogidos en la Declaración de Helsinki (versión 2008), los sujetos respondieron a un cuestionario instrumentalizado elaborado al efecto. En el mismo se incluyeron ítems relativos a: (i) datos socio-demográficos, (ii) datos físicos (talla y peso) y (iii) datos generales sobre los años de uso del material de ortodoncia, el tipo de ortodoncia empleada (fija o removible), la presencia o no de material de retención, y la prevalencia-año de migraña, cefalea, dolor cervical y/o temporomandibular. Posteriormente, tras la distribución aleatoria de los sujetos en grupo control o experimental por el terapeuta encargado de la intervención, el otro evaluador realizó las mediciones descritas previamente y se ausentó de la sala durante la intervención. Posteriormente, volvió a la sala para medir el ACV y el UDP post-intervención, evaluando así el efecto inmediato de la TIS.

#### Análisis Estadístico

El tratamiento estadístico de los datos se ha llevado a cabo empleando el paquete estadístico SPSS para Windows en su

versión 18.0. Mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov se evaluó la normalidad de las variables de estudio. Asimismo, se contrastó el cumplimiento del supuesto de homocedasticidad mediante la prueba F de Levene. El estadístico t de Student fue empleado para la comparativa de las variables homocedásticas, optando por la prueba de Welch frente a la t de Student en caso de variables heterocedásticas. Las variables categóricas fueron evaluadas mediante el test U de Mann-Whitney.

Se utilizó un nivel de significación de .05 para cada prueba de hipótesis realizada. Se calculó el efecto clínico (Ef.) de cada uno de los grupos con la prueba de Cohen. Un efecto clínico mayor de 0.8 se considera largo, en torno a 0.5 moderado, y menos de 0.2 pequeño (Cohen 1988).

## **Resultados**

Las tablas 2.1 y 2.2 recogen las características físicas y clínicas iniciales de los sujetos en los grupos de estudio (control y experimental). No se observaron diferencias estadísticamente significativas inter-grupos de forma previa a la intervención en ninguna de las variables consideradas (edad, altura, peso, dominancia manual, tipo de ortodoncia y años de uso de la misma, presencia o no de material de retención en el momento de inclusión en el estudio, ACV con el sujeto sentado y de pie, UDP del nervio OM en ambos lados y prevalencia-año de cefalea y dolor orofacial).

**Tabla 2.1** Características físicas y clínicas iniciales de la muestra de estudio

	<b>GRUPO CONTROL</b>	<b>GRUPO EXPERIMENTAL</b>	<b>Difer.</b>
<b>Edad (años) ; Género (hombre ♂; mujer ♀)</b>	21 ± 1.59; 3 ♂; 9 ♀	21 ± 1.83; 2 ♂; 11 ♀	
<b>Altura (cms)</b>	168.58 ± 6.44	166.58 ± 4.66	p = 0.393*
<b>Peso (kgs)</b>	63.5 ± 10.68	65.91 ± 8.77	p = 0.551*
<b>Dominancia Manual (diestra; zurda; ambidiestra) (%)</b>	91.7%; 8.3%; 0%	91.7%; 8.3%; 0%	p = 1.000*
<b>Años de uso de ortodoncia</b>	2.91 ± 0.51	2.50 ± 0.52	p = 0.066*
<b>Tipo de ortodoncia (fija; removible) (%)</b>	91.7%; 8.3%	91.7%; 8.3%	p = 1.000*
<b>Presencia de material de retención (si; no) (%)</b>	66.7%; 33.3%	75%; 25%	p = 0.660*

**Tabla 2.2** Características físicas y clínicas iniciales de la muestra de estudio

	<b>GRUPO CONTROL</b>	<b>GRUPO EXPERIMENTAL</b>	<b>Difer.</b>
<b>ACV sentado (°)</b>	58.16 ± 4.38	56.33 ± 4.33	p = 0.314*
<b>ACV de pie (°)</b>	50.75 ± 6.22	49.66 ± 4.07	p = 0.619*
<b>UDP (kg/cm<sup>2</sup>) OM lado dominante</b>	1.80 ± 0.47	2.12 ± 0.99	p = 0.335*
<b>UDP (kg/cm<sup>2</sup>) OM lado no-dominante</b>	1.90 ± 0.46	2.11 ± 0.86	p = 0.456*
<b>Prevalencia-año de cefalea y/o migraña (%)</b>	58.33%	50 %	p = 0.688*
<b>Prevalencia- año de dolor cervical o mandibular (%)</b>	8.33%	25%	p = 0.284*

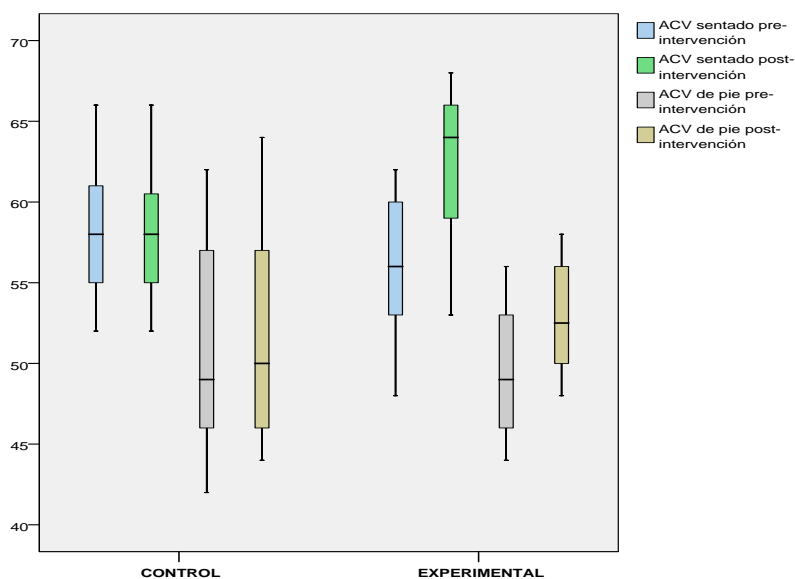
Los resultados se expresan como medias ± desviación típica o en porcentajes (%)

ACV- Ángulo Cráneo-Vertebral; NOM- Nervio Occipital Mayor;

Difer: significancia estadística de la diferencia entre-grupos. \* Sin significancia estadística (P > 0.05)

Para la postura cráneo-cervical, la figura 7 refleja la comparativa intra-grupal de los cambios en los resultados recogidos en el ACV en el análisis post-intervención frente a los valores pre-intervención. Así, en el grupo experimental, el ACV mejoró tanto en la posición sentada ( $56.33^\circ \pm 4.33^\circ$  pre-intervención frente a  $62.25^\circ \pm 4.97^\circ$  post-intervención) como con el sujeto en bipedestación ( $49.66^\circ \pm 4.07^\circ$  antes de la intervención comparado con un valor medio de  $52.91^\circ \pm 3.50^\circ$  tras la TIS), mientras que en el grupo control el aumento del ángulo se registró únicamente para la posición de pie donde pasó de  $50.75^\circ \pm 6.22^\circ$  a  $51.50^\circ \pm 6.31^\circ$ .

**Figura 7-** Gráfico de cajas y bigotes del valor del Ángulo Cráneo Vertebral en sedestación y bipedestación en los grupos de estudio (control y experimental)



En cuanto a la mecanosensibilidad del nervio OM, el UDP mejoró ligeramente en el grupo experimental tanto en el lado dominante como en el lado no-dominante. Por el contrario, en el grupo control el umbral de dolor a la presión disminuyó en ambos hemicráneos (tabla



3). Cuando se comparan ambas intervenciones, la diferencia de medias en el valor del ACV post-intervención frente al valor del ángulo en las mediciones pre-intervención indica significancia estadística tanto en la posición sentada como en bipedestación. El tamaño de efecto clínico puede considerarse grande para el ACV sentado [( $p < .001$ ,  $F(1,22) = 102.09$ ,  $R^2 = 0.82$ )] y medio para el ACV de pie [( $p < .001$ ,  $F(1,22) = 21.42$ ,  $R^2 = 0.56$ )]. Por el contrario, no se recogió diferencia significativa para el UDP del nervio OM en el lado dominante ( $p=0.202$ ), pero sí para el lado no-dominante, aunque el tamaño de efecto clínico observado fue pequeño ( $p=0.014$ ,  $F= 7.06$ ,  $R^2 = 0.24$ ) (tabla 3)

**Tabla 3.** Diferencias inter-grupos en las medias de los cambios de los resultados post frente a pre-intervención en el ACV y el UDP ( $\text{Kg/cm}^2$ ) del nervio Occipital Mayor

	CONTROL	EXPERIMENTAL
ACV Sentado * (Post-Pre Intervención)	$-0.25^\circ \pm 0.86^\circ$ (-7.43 , - 4.90)	$5.91^\circ \pm 1.92^\circ$
ACV Bipedestación * (Post-Pre Intervención)	$0.75^\circ \pm 0.86^\circ$ (-3.64 , - 1.35)	$3.25^\circ \pm 1.65^\circ$
UDP OM Lado Dominante (Post-Pre Intervención)	$- 0.03 \pm 0.34$ (-0.43 , 0.09)	$0.13 \pm 0.28$
UDP OM Lado No-Dominante * (Post-Pre Intervención)	$- 0.14 \pm 0.26$ (-0.59 , - 0.07)	$0.18 \pm 0.34$

Los resultados se expresan a modo de medias  $\pm$  desviación típica (95% intervalo de confianza)

\* Indica diferencia estadísticamente significativa entre-grupos ( $p < 0.05$ )

## Discusión

En el grupo muestral, los resultados iniciales recogidos para la posición cefálica en bipedestación pueden considerarse dentro de la normalidad (tabla 2.2). No obstante, podríamos hablar de que la postura de la región cervical está rectificadas si evaluamos los resultados en la posición sentada ( $58.16^{\circ} \pm 4.38^{\circ}$  en grupo control,  $56.33^{\circ} \pm 4.33^{\circ}$  en grupo experimental y  $57.25^{\circ} \pm 4.36^{\circ}$  en el total de la muestra) en comparación con los valores medios descritos anteriormente para sujetos asintomáticos en esta posición y que oscilan entre  $48^{\circ}$  (Raine & Twomey 1997; De la Llave Rincón et al. 2009) y  $52^{\circ}$  (Fernández de las Peñas et al. 2006a, 2006b).

Nuestros resultados parecen indicar un posicionamiento cráneo-cervical distinto al descrito por Tecco et al. (2005), quienes describieron una extensión de la cabeza respecto a la columna cervical alta como consecuencia del empleo de ortodoncia. Por otro lado, estos valores confirman la necesidad de revisar de manera profunda la verdadera repercusión del uso de dispositivos dentales en la postura de la cabeza, como ya exponíamos en la discusión del capítulo I. Por ello, entendemos necesario comparar los valores obtenidos en el presente estudio con un grupo homogéneo de sujetos no sometidos a tratamiento ortodóncico previo para poder inferir resultados que respondan a este planteamiento. Esta cuestión será expuesta y desarrollada a lo largo del capítulo III.

En cuanto a la técnica miofascial realizada, es importante mencionar, en primer lugar, que la literatura previa no establece un tiempo específico para la realización de la TIS. Quintana Aparicio et al. (2009) mantuvieron un tiempo de intervención de tan sólo dos minutos, pese a lo cual obtuvieron excelentes resultados en la mejora de la elasticidad de la musculatura isquiotibial. En el presente

estudio, y en base a nuestra experiencia clínica previa, consideramos dos minutos de tiempo como insuficientes. La TIS es un procedimiento terapéutico en el que se actúa a nivel fascial profundo y Pilat (2003; 2009) recomienda que las maniobras profundas deben emplearse de forma general en un margen entre 2.5 minutos y 5 minutos. Es por ello que cuatro minutos se consideraron como óptimos para lograr la disminución de tensión en el tejido cervical.

La TIS ha mostrado tener un efecto inmediato en la relajación de la musculatura suboccipital, logrando una mayor alineación del eje cráneo cervical. El hecho de que tales cambios sean especialmente significativos y muestren un tamaño de efecto clínico grande para la posición sentada puede ser de especial relevancia clínica puesto que la postura sedente está habitualmente ligada al desarrollo de patrones posturales globales anómalos (Griegel-Morris 1992; Pilat 2003). Para Horton et al. (2010), la alineación de la cabeza en el plano sagital está además en estrecha relación con la posición del raquis dorsal. Por tanto, es asumible entender que un posicionamiento cefálico rectificado repercute de manera positiva en la cifosis dorsal. Del mismo modo, la corrección de la postura de la cabeza disminuirá la carga y fuerza que deben soportar los músculos cervicales (Padrós Serrat 2004).

La prevalencia-año de cefaleas y/o migrañas recogida en la muestra, un 54.2% (13/24) (tabla 2.1), representa un porcentaje ciertamente superior a la prevalencia habitual de estos desórdenes en la población. Según la literatura previa, la incidencia para la migraña oscila desde el 10% (Fernández de las Peñas et al. 2009) y 13% (Linde 2006) hasta en torno al 20% (Raieli et al. 1995). Esta cifra se sitúa alrededor del 40% para la cefalea tensional episódica (Fernández de las Peñas et al. 2008). En este sentido, una mayor

presencia de puntos gatillo miofasciales activos o latentes en la región suboccipital está ligada a una mayor prevalencia de cefalea de tipo tensional (Fernández de las Peñas et al. 2006a), migraña (Fernández de las Peñas et al. 2006b) y dolor cervical mecánico (Fernández de las Peñas et al. 2006c). Por tanto, la relajación de la musculatura suboccipital lograda tras la TIS incidiría de manera positiva en tales aspectos. No obstante, el objetivo del presente estudio no era evaluar la presencia de puntos gatillos, por lo que esta cuestión permanece sin resolver y deberá ser desarrollada en futuros estudios.

Por otro lado, tal y como exponen Vernon et al. (2009), la irritación del tejido cervical profundo puede conllevar un proceso de sensibilización central. La TIS es una maniobra no invasiva que puede ayudar a disminuir esta sensibilización a través de la relajación de la región cervical. Además, los cambios producidos a nivel cráneo-cervical pueden influir en otros parámetros que no han sido evaluados en el presente estudio como la movilidad cervical y la apertura de la boca, tal y como sugieren Mansilla Ferragut et al. (2009). Aún cuando la literatura científica ha vinculado habitualmente la postura adelantada de la cabeza a la cefalea tensional (Fernández de las Peñas et al. 2006a), persiste un gran conflicto sobre la existencia o no de correlación entre la posición de la cabeza y la prevalencia de signos y síntomas de dolor cráneo-facial. Según La Touche et al. (2011) esta cuestión necesita ser investigada para poder establecer conclusiones concretas.

Respecto al UDP del nervio OM, la TIS ha mejorado levemente la mecanoexcitabilidad en los sujetos de estudio, con significancia estadística tan sólo en el lado no-dominante, si bien el efecto clínico observado es bajo. Pud et al. (2009) reflejaron la importancia de controlar la dominancia manual en estudios que evalúen la

sensibilidad de los sujetos a distintos estímulos nociceptivos. Considerando que el 91.6 % de la muestra (22/24) eran diestros, sería interesante indagar en las posibles causas de las diferencias sensitivas registradas entre ambos hemi-cráneos. Una posible explicación al fenómeno descrito es que el UDP disminuyó en ambos lados en el grupo control, aún cuando una técnica placebo fue realizada. Por otro lado, Bovim (1992) registró un menor UDP en el lado más doloroso en sujetos con cefalea cervicogénica. Como mencionamos con anterioridad, la presencia de puntos gatillo no ha sido evaluada, por lo que la posible correlación entre la dominancia manual y el UDP continúa incierta. Insistimos en la necesidad de explorar estos aspectos en futuros estudios.

Igualmente, debemos tener en cuenta que el nervio occipital influye en el nivel de excitación de los circuitos trigeminales (Busch et al. 2005). La literatura recoge muy distintos procedimientos médicos (bloqueo anestésico local, inyección de corticoides) (Weibelt et al. 2010; Sun-Edelstein & Mauskop 2011) generalmente empleados para lograr un control de los síntomas de pacientes que padecen de migraña o cefaleas tensionales. Considerar el empleo de procedimientos de intervención menos invasivos y económicos, como las técnicas miofasciales, en sujetos con dolor craneofacial que se acompañe de dolor o discomfort cervical es una alternativa terapéutica muy interesante. Sun-Edelstein y Mauskop (2011) concluyeron que si bien la terapia manual es crecientemente recomendada en el abordaje de estos pacientes, es necesario revisar la eficacia clínica de estos tratamientos, lo cual resulta complejo dada la heterogeneidad de procedimientos empleados y grupos muestrales evaluados.

El estudio presenta ciertas limitaciones susceptibles de haber condicionado los resultados obtenidos y las conclusiones extraídas

de los mismos tales como; (i) el reducido tamaño muestral, (ii) la ausencia de grupo de enfermos, (iii) la pertenencia de los sujetos evaluados a un ámbito poblacional muy concreto. El incremento y heterogeneización de la muestra, así como el desarrollo de estudios longitudinales de mayor duración para evidenciar los resultados a largo plazo de la TIS, podría permitir inferir conclusiones de mayor significación clínica y estadística.

### **Conclusiones**

La Técnica de Inhibición Suboccipital (TIS) empleada en sujetos sin dolor con historia previa de empleo de ortodoncia, mejora la posición cráneo-cervical de forma significativa para la posición sentada y bípeda, mostrando un tamaño de efecto clínico grande en el primero de los casos.

La TIS aumenta el umbral de dolor a la presión del nervio occipital mayor en ambos lados (dominante y no-dominante) en sujetos sin dolor cráneo-facial, con significación estadística y un tamaño de efecto clínico pequeño en el lado no-dominante.

# CAPÍTULO III:

---





### **CAPITULO III - Postura cráneo-cervical y mecanosensibilidad trigeminal en sujetos con historia previa de empleo de tratamiento de ortodoncia**

#### **Resumen**

*Objetivos:* Evaluar las diferencias tanto en la posición del segmento cráneo-cervical como en la mecanosensibilidad del nervio trigémino, en sujetos sanos que no han empleado ortodoncia con respecto a sujetos sanos tratados con ortodoncia.

*Material y Métodos:* El grupo muestral está constituido por 72 sujetos con una media de edad de  $21 \pm 2.14$  años. Se establecieron dos grupos, uno que incluyó a los sujetos que habían empleado ortodoncia previamente ( $n=37$ ) y un segundo grupo de sujetos sin tratamiento ortodóncico en el pasado ( $n=35$ ). Se midió el Ángulo Cráneo Vertebral (ACV) en sedestación y bipedestación estática y el Umbral de Dolor a la Presión (UDP) del nervio trigémino.

*Resultados:* Los sujetos del grupo de ortodoncia mantienen una posición rectificada de la cabeza en sedestación respecto al grupo sin ortodoncia, siendo esta diferencia estadísticamente significativa con el sujeto sentado (ANOVA test;  $p < .001$ ,  $F = 16.705$ ), pero no para la posición bípeda ( $p=0.538$ ). El UDP del nervio trigémino en sus distintas ramas (supraorbital-V1, infraorbital-V2 y mandibular-V3) fue inferior en los sujetos del grupo sin ortodoncia en ambos lados (dominante y no-dominante). La comparativa inter-grupos mostró diferencias significativas para el UDP trigeminal. (V1  $p=.001$ ;  $F=13.012$ ); (V2  $p=.004$ ;  $F=9.103$ ); (V3  $p=.005$ ;  $F=8.228$ ).

### **CHAPTER III - *Craniocervical posture and trigeminal nerve mechanosensitivity in subjects with a history of orthodontia use: a cross-sectional study***

#### ***Abstract***

*Objectives:* To evaluate whether, in asymptomatic subjects, there are differences in: (i) head posture while sitting and standing still and (ii) trigeminal nerve mechanosensitivity, between those who have a history of using orthodontics and those who have not.

*Material and Methods:* The sample consisted of 72 subjects with a mean age of  $21 \pm 2.14$  years, one group consisting of subjects who had used orthodontia in the past ( $n=37$ ) and another group who had not had previous orthodontic treatment ( $n=35$ ). We measured the CranioVertebral Angle (CVA) when the subject was sitting and standing still, and the pressure-pain threshold (PPT) of the trigeminal nerve.

*Results:* The orthodontics group showed a more upright position of the head when sitting compared to the non-orthodontics group, with the difference being statistically significant (ANOVA test;  $p < .001$ ;  $F=16.705$ ), but not for the standing position ( $p=0.538$ ). The values of the PPT in the trigeminal nerve (supraorbital-V1, infraorbital-V2 and mandibular-V3) were lower in both sides (dominant and non-dominant) in the non-orthodontics group. The between-group comparison showed statistically significant differences for the trigeminal nerve PPT in its different branches: (V1  $p=.001$ ;  $F=13.012$ ); (V2  $p=.004$ ;  $F=9.103$ ); (V3  $p=.005$ ;  $F=8.228$ ).

## Introducción

Una de las principales conclusiones derivadas de los capítulos I y II ha sido la necesidad de seguir indagando en el campo de las Ciencias de la Salud sobre las consecuencias reales del empleo de ortodoncia en la UCCM y la posible importancia clínica de los hallazgos. En este sentido, los resultados del capítulo II parecen reflejar una corrección de la posición cervical en sujetos sanos que usaron material de ortodoncia en el pasado. No obstante, la literatura previa al respecto (I) no alcanza conclusiones uniformes. Mientras, por ejemplo, Strini et al. (2009) observaron una normalización de la postura cefálica tras el uso de férulas oclusivas, Tecco et al. (2005a), hallaron un incremento de la lordosis cervical alta en sujetos sometidos a tratamiento ortodóncico de dos años de duración.

Una alteración de la postura cráneo-cervical puede estar asociada a una modificación del umbral de dolor a la presión del nervio trigémino (Pilat 2003) en el caso de que la musculatura suboccipital transmita de manera continua aferencias nociceptivas a nivel del núcleo caudal trigeminal (Fernández de las Peñas 2006a; Cuccia y Caradonna 2009). Es por ello que en el presente capítulo nos planteamos dar respuesta a algunas de las perspectivas de investigación del estudio anterior y hemos establecido consecuentemente dos objetivos de estudio:

- (i) Valorar si existen diferencias en la posición de la cabeza en sedestación y en bipedestación estática entre sujetos sanos que no han empleado material de ortodoncia en relación a sujetos asintomáticos tratados con ortodoncia en el pasado.
- (ii) Determinar si existen diferencias de sensibilidad a la estimulación por presión mecánica en las ramas del nervio

trigémino en sujetos asintomáticos tratados con ortodoncia y en sujetos asintomáticos que no han modificado su oclusión mandibular con terapia ortodóncica.

La alteración de la excitabilidad a la estimulación por presión mecánica del nervio trigémino ha sido descrita previamente en estudios con pacientes que padecen de trastornos temporomandibulares (Fernández de las Peñas 2009) y cefaleas tensionales crónicas o cervicogénicas (Fernández de las Peñas 2008). Sin embargo, en el conocimiento de los autores, no existen trabajos en los que se haya correlacionado de forma directa la mecanosensibilidad trigeminal con la posición cefálica o el uso de ortodoncia.

## **Material y Métodos**

### *Muestra y examinadores*

La muestra estuvo conformada por estudiantes o recién egresados de la Universidad de Sevilla, procedentes de la Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología que fueron seleccionados empleando un muestreo no probabilístico de conveniencia. Como criterios de inclusión se fijaron dos: (i) edad entre 18-27 años; (ii) empleo de ortodoncia durante al menos 12 meses. Los criterios de exclusión fueron los siguientes: (i) sujetos con antecedentes de fracturas y/o intervenciones quirúrgicas en la bóveda craneal, macizo facial, articulación temporomandibular, mandíbula y/o columna vertebral a cualquier nivel; (ii) historia previa de latigazo cervical; (iii) antecedentes de enfermedades degenerativas del sistema nervioso central y/o periférico; (iv) padecer o haber padecido osteítis, enfermedades reumáticas o tumorales e (v) ingesta de fármacos analgésicos o antiinflamatorios en las 72 horas previas a la recogida de datos.

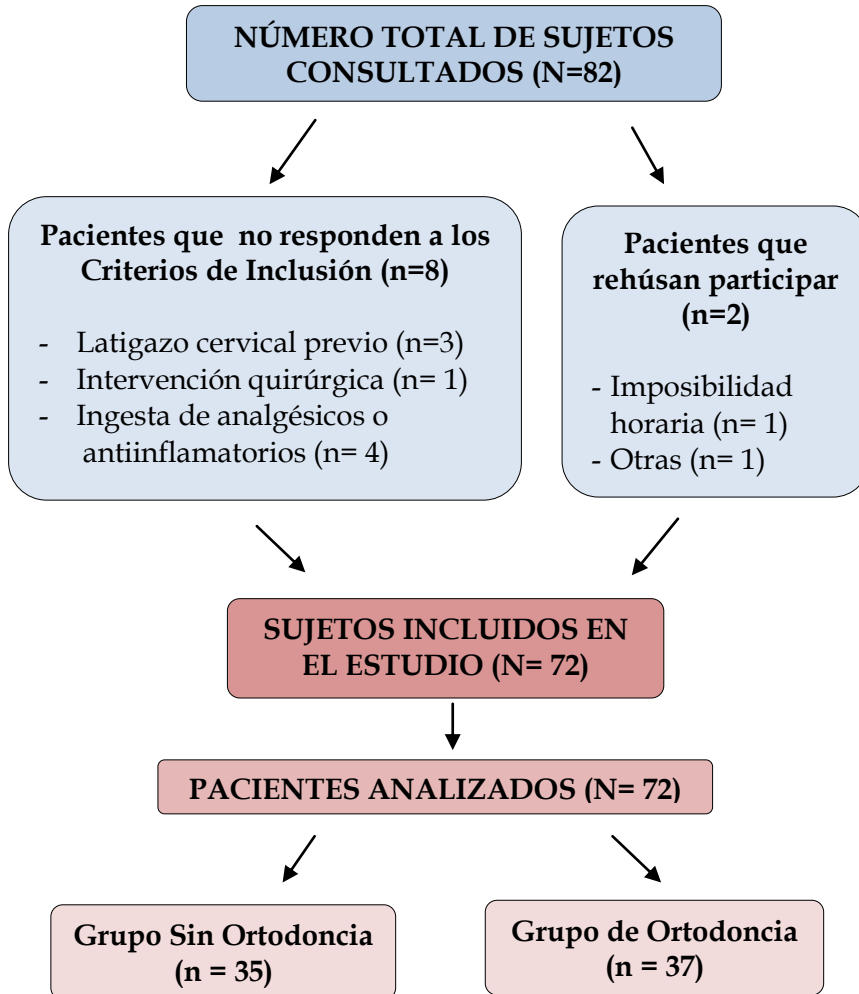
Para un diseño de estudio con hipótesis a dos colas, considerando un tamaño de efecto grande ( $d=0.8$ ), un valor  $\alpha$  de .05 y un poder estadístico del 90%, una muestra de 34 sujetos por grupo es necesaria (software: Gpower 3.1.2®).

La muestra incluyó finalmente un total de 72 sujetos ( $N=72$ ), 23 hombres y 49 mujeres, con una edad media de  $21 \pm 2.14$  años (18-27 años). Los sujetos fueron divididos en dos grupos en función de que hubieran empleado o no ortodoncia en el pasado; Grupo de Ortodoncia ( $n=37$ ) y Grupo sin Ortodoncia ( $n=35$ ). (figura 8)

De forma previa a la toma de mediciones, los participantes firmaron una hoja de consentimiento informado, elaborada atendiendo a los principios bioéticos recogidos en documentos como la Declaración de Helsinki y la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de Diciembre referente a la protección de datos de carácter personal. Posteriormente, los sujetos respondieron a un cuestionario instrumentalizado en el que se incluyeron ítems relativos a: (i) datos socio demográficos; (ii) datos físicos: talla, peso; (iii) datos generales: años de uso de ortodoncia, tipo de ortodoncia, presencia o no de material de retención, prevalencia-año de cefalea, dolor cervical y/o temporomandibular.

El proceso de selección y la recogida de datos se efectuaron por dos fisioterapeutas con más de 10 años de experiencia asistencial, en el entorno del centro docente de Fisioterapia y Podología de la Universidad de Sevilla durante el periodo Octubre 2010-Junio 2011. El fisioterapeuta encargado de las mediciones permaneció cegado respecto al grupo de pertenencia del sujeto.

**Figura 8.** Diagrama de flujo del proceso de selección, recogida y análisis de datos de la muestra (capítulo III).



### Evaluación del Ángulo Cráneo Vertebral

El protocolo para la obtención del Ángulo Cráneo Vertebral (ACV) ha sido descrito en el capítulo II (figura 3). En relación al mismo y a fin de minimizar los sesgos de medición, la única modificación realizada fue que una vez hecha la fotografía, el ACV fue medido en dos ocasiones. La primera de ellas en base a las referencias anatómicas marcadas en la fotografía impresa (I) y la

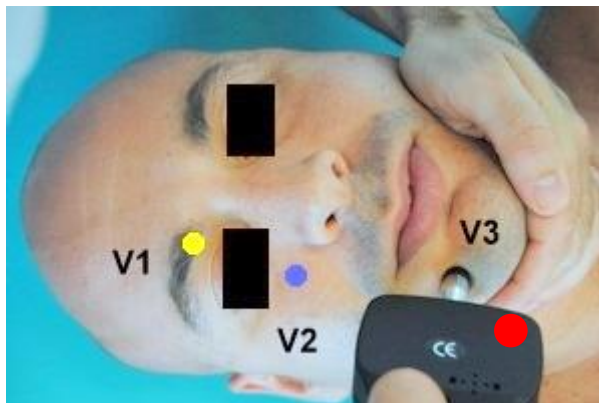
segunda medición fue realizada a partir de la fotografía digital haciendo uso del programa NIH Image J 1.32 para Windows (Horton et al. 2010). El valor final fue la media de ambas mediciones.

### Evaluación del Umbral de Dolor a la Presión en el Nervio Trigémico

Al igual que en el capítulo II, las mediciones se realizaron con un algómetro digital (Wagner Instruments Greenwich, CT), modelo FPX 25 aplicándose del mismo modo una profundidad de presión de  $1\text{kg/cm}^2/\text{segundo}$ . Para la localización del nervio supraorbital (V1) se utilizó como referencia el margen orbital superior conformado por el hueso frontal (Piovesan et al. 2001). En éste, coincidiendo con la unión de los tercios medial y central se encuentra una pequeña muesca denominada fisura orbital y que contiene esta rama del nervio trigeminal. En el caso del nervio infraorbital (V2), la localización se ubicó por debajo del borde orbitario inferior (aproximadamente a 1-1.5cm) y en línea con la pupila (Piovesan et al. 2001; Song et al. 2007; Norton 2007). La última rama nerviosa trigeminal, denominada mandibular (V3), se localizó dos centímetros por debajo de la vertical de la comisura labial y ligeramente hacia medial; hasta un través de dedo (Song et al. 2007; Norton 2007) (figura 9).

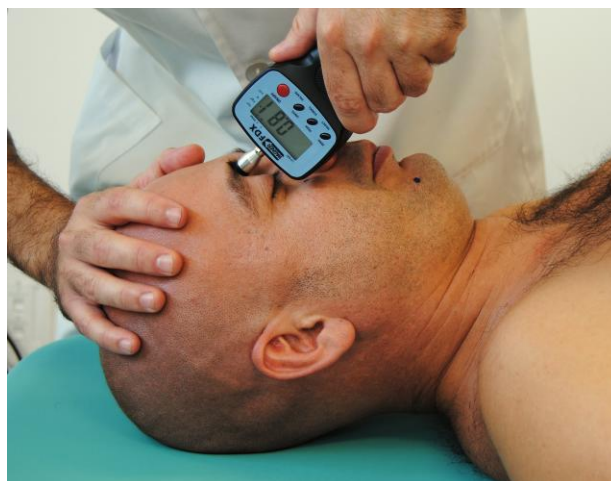
Se marcaron con rotulador las referencias en ambas hemicaras y se realizaron tres mediciones en cada una de ellas con un periodo de descanso de 30 segundos entre cada medición. Todos los sujetos fueron instruidos de la misma manera; “avísame cuando la sensación de presión pase a ser molesta o dolorosa”. El valor de referencia será la media de las sucesivas mediciones (figura 10).

**Figura 9.** Localización de las Ramas del nervio Trigémico



V1- Nervio Supraorbital (círculo amarillo);    V2- Nervio Infraorbital (círculo azul)  
V3- Nervio Mandibular (círculo rojo)

**Figura 10.** Evaluación de la mecanosensibilidad de la rama supraorbital del nervio trigémico.



### **Análisis Estadístico**

Se hizo uso del paquete estadístico SPSS (SPSS Inc., Chicago, USA) para Windows en su versión 18.0. Los resultados se expresan



en forma de medias con sus correspondientes desviaciones estándar y/o intervalo de confianza al 95% (95%IC). Las variables cuantitativas mostraron una distribución normal (test de Kolmogorov-Smirnov ( $p > .05$ )). Las diferencias inter-grupales para las características demográficas y clínicas fueron evaluadas empleando el estadístico t de Student para las variables cuantitativas y la prueba de Chi-cuadrado en el caso de las variables categóricas. Un análisis de varianza (ANOVA) para medidas repetidas con grupo (con y sin ortodoncia) se empleó para conocer las diferencias en la algometría de las ramas nerviosas trigeminales y en la postura cefálica con el sujeto sentado y de pie.

Finalmente, el coeficiente de correlación de Pearson permitió conocer la posible asociación entre las variables cuantitativas en los sujetos de estudio. Igualmente, la prevalencia-año de cefalea, dolor cervical y/o temporomandibular fue evaluada como posible factor de confusión a través de tablas de contingencia (2x2) (Chi-cuadrado). El análisis estadístico se efectuó con un nivel de significación de  $p > .05$ .

## **Resultados**

La tabla 4 recoge la distribución de los sujetos en los grupos de estudio por edad, género, índice de masa corporal (IMC) y dominancia manual, así como la prevalencia-año de cefalea y dolor en la región cervical y/o temporomandibular. No existieron para estas variables diferencias estadísticamente significativas en la comparativa inter-grupos ( $p > .05$ ).

**Tabla 4.** Distribución Inicial de los sujetos por grupo de estudio

	<b>Total muestra (N=72)</b>	<b>Grupo sin ortodoncia (n=35)</b>	<b>Grupo de ortodoncia (n=37)</b>	<b>Diff.</b>
<i>Edad</i>	21.09 ± 2.14	21.02 ± 2.31	21.16 ± 1.99	p=.794*
<i>Género (hombre / mujer; %)</i>	33.3% / 66.7%	37.1% / 62.90%	29.7% / 70.3%	p=.508*
<i>Índice de Masa Corporal (kg/cm<sup>2</sup>)</i>	22.80 ± 2.42	22.90 ± 2.08	22.71 ± 2.72	p=.738*
<i>Dominancia (diestra; zurda; ambidiestra)</i>	91.7%; 5.6%; 2.8%	91.4%; 2.9%; 5.7%	91.9%; 8.1%; 0%	p=.888*
<i>Cefalea en el año previo (%)</i>	43.1% (31/72)	40% (14/35)	45.9% (17/37)	p =.613*
<i>Dolor (cervical, mandibular), en el año previo (%)</i>	38.9 % (28/72)	42.9 % (15/35)	35.10 % (13/37)	p=.505*

Resultados expresados a modo de medias ± desviación típica, o en frecuencias (%)

Diff: Significancia estadística de la diferencia entre-grupos

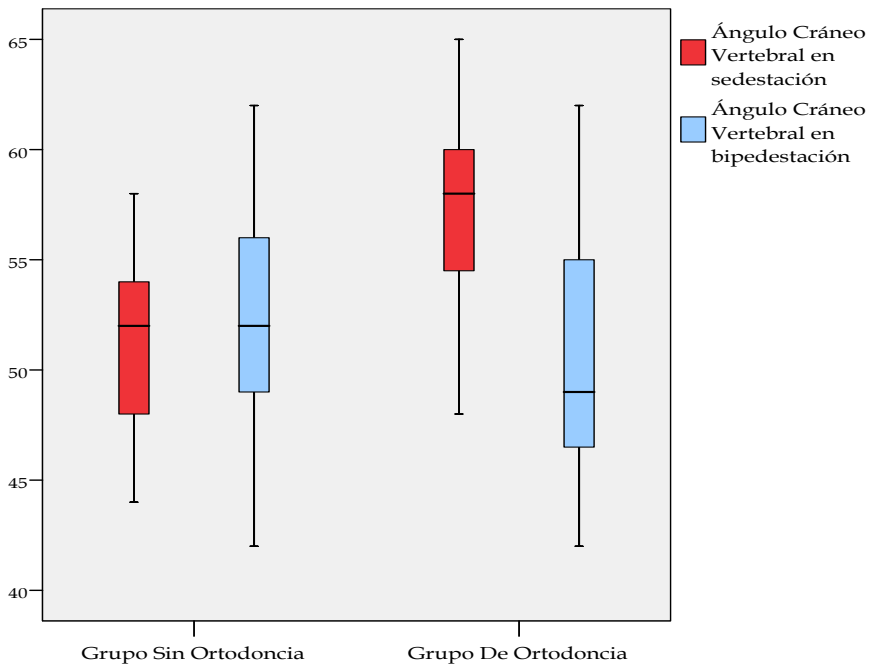
\* Diferencia no estadísticamente significativa (p>.05)

En el Grupo de Ortodoncia, el 100% de sujetos (37/37) hicieron uso de tratamiento ortodóncico fijo, empleando material de retención posterior (fijo o removible) el 67.6% de ellos (25/37). En relación al tiempo que permanecieron con el tratamiento de ortodoncia, el 45.9% de ellos (17/37) mantuvo el material corrector entre 1 y 2

años, mientras que el 51.4% (19/37) lo hizo entre 2 y 4 años. Asimismo, al 40.5% (15/37) la ortodoncia les fue retirada en los 4 años previos a la inclusión en el estudio, mientras que otro 43.4% (16/37) sitúa ese periodo de tiempo entre 5 y 7 años (tabla 5).

En cuanto al ACV, los sujetos del Grupo de Ortodoncia mantuvieron un posicionamiento más adelantado de la cabeza en posición bípeda frente a la sedestación, diferencia no recogida en el grupo sin ortodoncia en el que en ambas posiciones de evaluación reflejaron valores muy próximos (figura 11).

**Figura 11.** Gráfico de cajas y bigotes del valor del Ángulo Cráneo vertebral en sedestación y en bipedestación en los grupos de estudio



**Tabla 5.** Características relativas al tipo de oclusión y tratamiento corrector dental en el Grupo de Ortodoncia

<b>GRUPO SIN ORTODONCIA (n=37)</b>	
<b>Tipo de Maloclusión (Clase I, Clase II, Clase III) (%)</b>	32.4% (12/37); 67.6 % (25/37); 0% (0/37)
<b>Tipo de Ortodoncia empleada (fija; removible; %)</b>	100% (37/37); 0% (0/37)
<b>Año de comienzo tratamiento de ortodoncia</b>	13.5 ± 2.71
<b>Años de uso del material de ortodoncia (entre 1-2 años; entre 2-4 años; más de 4 años) (%)</b>	45.9% (17/37); 51.4% (19/37); 2.7% (1/37)
<b>Años desde la retirada de la ortodoncia</b>	4.91 ± 2.89
<b>Presencia de Material de retención (si; no; %)</b>	67.6% (25/37) / 32.4% (12/37)
<b>Tipo de Material de Retención (fijo; removible; %)</b>	54.1% (20/37) / 13.5% (5/37)

Los resultados se expresan en forma de medias ± SD o en frecuencias

En el análisis comparativo de las medias inter-grupos se apreció una diferencia estadísticamente significativa en la posición sentada ( $p < .001$ ;  $F = 16.705$ ), no así para el ACV en posición de pie ( $p=0.538$ ) (tabla 6).

**Tabla 6.** Diferencia de medias en la comparativa entre-grupos del Angulo Cráneo Vertebral (ACV) sentado y de pie

	<b>Grupo de ortodoncia</b>	<b>Grupo sin Ortodoncia</b>	<b>Diferencia de medias (95% IC)</b>	<b>P</b>
ACV sentado *	57.04 ± 3.94	52.77 ± 4.89	<b>4.27</b> (6.35 / 2.18)	<b>0.001</b>
ACV de pie **	51.73 ± 4.65	52.48 ± 5.56	<b>0.74</b> (-1.66 / 3.15)	0.538

\* Indica diferencia estadísticamente significativa entre-grupos ( $p < .05$ )

\*\* Indica ausencia de diferencia estadísticamente significativa entre-grupos ( $p > .05$ )

Por último, para el UDP del nervio trigémino la tabla 7 recoge los valores medios con sus correspondientes desviaciones estándar. No se encontraron diferencias intra-grupales entre el lado dominante y no-dominante ( $p > .05$ ), por lo que la media entre ambos hemicuerpos fue tomada como valor de referencia. En la comparativa entre-grupos, el UDP fue mayor en el grupo de ortodoncia frente al grupo sin ortodoncia en la tres ramas nerviosas evaluadas con significación estadística en todos los casos [supraorbital ( $p = .001$ ;  $F = 13.012$ ); infraorbital ( $p = .004$ ;  $F = 9.103$ ) y mandibular ( $p = .005$ ;  $F = 8.228$ )]. No se halló una correlación estadísticamente significativa entre ninguna de las variables de estudio ( $p > .05$ ). Asimismo, el análisis inter-grupal

mediante tablas de contingencia mostró ausencia de significación estadística entre la prevalencia-año de cefalea y dolor cervical y/o temporomandibular y las variables de estudio (ACV y UDP trigeminal) ( $p > .05$ ).

**Tabla 7.** Valor medio y diferencia de medias entre-grupos del UDP del nervio trigémino ( $\text{kg/cm}^2$ )  $\pm$  desviación típica en lados dominante y no-dominante en los sujetos de estudio

	Grupo de Ortodoncia	Grupo sin Ortodoncia	Diferencia de medias (95% IC)	$p$
V1 lado dominante	1.13 $\pm$ 0.32	0.90 $\pm$ 0.26	0.23 (0.37 / 0.09)	$p = .001$
V1 lado no-dominante	1.19 $\pm$ 0.38	0.92 $\pm$ 0.25	0.26 (0.41 / 0.11)	$p = .001$
<b>Media V1</b>	<b>1.16 <math>\pm</math> 0.33</b>	<b>0.91 <math>\pm</math> 0.24</b>	<b>0.25 (0.38 / 0.11)</b>	<b><math>p = .001</math></b>
V2 lado dominante	1.41 $\pm$ 0.48	1.07 $\pm$ 0.34	0.34 (0.54 / 0.13)	$p = .001$
V2 lado no-dominante	1.37 $\pm$ 0.51	1.10 $\pm$ 0.40	0.27 (0.48 / 0.05)	$p = .015$
<b>Media V2</b>	<b>1.39 <math>\pm</math> 0.48</b>	<b>1.08 <math>\pm</math> 0.36</b>	<b>0.30 (0.50 / 0.10)</b>	<b><math>p = .004</math></b>
V3 lado dominante	1.42 $\pm$ 0.52	1.13 $\pm$ 0.34	0.29 (0.50 / 0.08)	$p = .006$
V3 lado no-dominante	1.37 $\pm$ 0.50	1.08 $\pm$ 0.36	0.28 (0.49 / 0.07)	$p = .008$
<b>Media V3</b>	<b>1.40 <math>\pm</math> 0.50</b>	<b>1.11 <math>\pm</math> 0.34</b>	<b>0.29 (0.49 / 0.08)</b>	<b><math>p = .005</math></b>

## **Discusión**

En relación al primero de los objetivos planteados en este capítulo relativo a la posición de la cabeza, los valores medios obtenidos para el ACV subrayan una posición corregida del eje cérvico-cefálico en sedestación (mayor ACV y, por tanto, posición menos adelantada de la cabeza), en el grupo de sujetos que empleó ortodoncia frente a los que no lo hicieron en el pasado. Estos resultados coinciden con las observaciones preliminares registradas en el capítulo II. El uso de ortodoncia parece, por tanto, vincularse a una mayor alineación del segmento cráneo-cervical, en línea con lo expuesto previamente por distintos autores, como ya desarrollamos en el capítulo I (Dart 1946; Mertensmeier & Diedrich 1992; Huggare & Raustia 1992; Kondo & Aoba 1999).

La tabla 8 ilustra una comparación entre los resultados del presente estudio y los descritos en la literatura en sujetos asintomáticos sin historia previa de empleo de ortodoncia. La percepción de una tendencia clara a la corrección de la posición de la cabeza en nuestros resultados se refuerza al analizar esta comparativa inter-estudios: ( $57.04^{\circ} \pm 3.94^{\circ}$ ) en los sujetos del grupo de ortodoncia frente a  $48^{\circ}$  ( $45^{\circ}$ -  $54^{\circ}$ ) (De la Llave Rincón et al. 2009),  $51.9^{\circ} \pm 5.7^{\circ}$  (Fernández de las Peñas et al. 2006a) y  $52.6^{\circ} \pm 7.2^{\circ}$  (Fernández de las Peñas et al. 2006b). No se han registrado diferencias en el ACV en posición bípeda, manteniéndose nuestros resultados dentro del rango de normalidad.

No obstante, la heterogeneidad entre las muestras comparadas en cuanto a la edad y distribución por género no permite extraer una conclusión definitiva del fenómeno observado, aún cuando las implicaciones clínicas parecen de interés. Es esta la primera investigación que valora las diferencias en la posición de la cabeza,

por medio de fotografías laterales, entre sujetos con y sin historia anterior de empleo de ortodoncia. Podemos sugerir, en base a los resultados, ciertos efectos positivos en un medio-largo plazo derivados de la ortodoncia.

**Tabla 8.** Comparativa de los valores del Ángulo Cráneo-Vertebral (sentado y de pie) en diferentes estudios

Estudio de referencia, tamaño muestral, y grupo considerado	ACV		
	Hombres ♂ Mujeres ♀ (edad ± dt)	Sentado	De pie
<i>Presente estudio (n=35)</i>		52.77°	52.48°
<i>Sin ortodoncia; 13 ♂, 22 ♀ (21 ± 2)</i>		± 4.89°	± 5.56°
<i>Presente estudio (n=37)</i>		<b>57.04°</b>	51.73°
<i>Con Ortodoncia; 11 ♂, 26 ♀ (21 ± 2)</i>		<b>± 3.94°</b>	± 4.65°
<i>De la Llave Rincón et al. 2009</i>		48°	52°
<i>Grupo Control (n=25) 25 ♀; (41 ± 7)</i>		(45°– 54°)	(49°–54°)
<i>Fernández de las Peñas et al. 2006a</i>		51.9°	54.3°
<i>Grupo Control (n=20) 12 ♂, 8 ♀ (35±10)</i>		± 5.7°	± 6.5°
<i>Fernández de las Peñas et al. 2006b</i>		52.6°	53.7°
<i>Grupo Control (n=20) 8 ♂, 12 ♀ (30 ± 8)</i>		± 7.2°	± 7.2°
<i>Raine &amp; Twomey 1997</i>		—	48.9°
<i>Muestra (N=161) 73 ♂, 88 ♀ (17- 83)</i>			
<i>Visscher et al. 2002</i>		51.9° ± 4.9°	
<i>Grupo Control (n=74)</i>			

\* en el estudio se recoge la media entre ambas posiciones



Asimismo, las observaciones recogidas permiten dar una respuesta al planteamiento de Strini et al. (2009) cuando cuestionaron si los cambios posicionales relacionados con el uso de material de ortodoncia son susceptibles de mantenerse o no en el tiempo. En el presente estudio, al 83.8% de sujetos con ortodoncia previa (31/37), el tratamiento corrector dental les fue retirado entre 3 y 7 años antes de la recogida de datos, a pesar de lo cual la hipercorrección de la posición de la cabeza se confirma, al menos en sedestación.

La prevalencia-año de cefalea, dolor temporomandibular y/o cervical podría haber sido considerada un factor de confusión. No se encontró una correlación significativa entre el dolor previo en la UCCM, el ACV y el UDP del nervio trigémino en la muestra ( $p > .05$ ). Este hecho es consistente con los hallazgos de Visscher et al. (2002) quienes, en un estudio sobre 250 sujetos, constataron una ausencia de correlación entre dolor en el ámbito cráneo-mandibular, asociado o no a dolor cervical, y posición cefálica. Paralelamente, Fejer et al. (2006) indicaron que la prevalencia media - 6 meses de dolor cervical se sitúa para la población adulta mundial (18-80 años) en un 29.8% (6.9%-54.2%), elevándose esta cifra hasta un 37.2% (16.7%-75.1%) si se considera la prevalencia-año, valor muy cercano al 38.9% (28/72) recogido en nuestra muestra. Asimismo, la prevalencia-año de cefalea de nuestros sujetos, 43.1% (31/72) se sitúa dentro del rango medio descrito por trabajos previos, que la cifran en torno al 40% para la cefalea tensional (Fernández de las Peñas et al. 2008). Además de todo ello, no existieron diferencias inter-grupos para estas variables (tabla 4) y, por tanto, asumimos que este factor no ha tenido influencia en las diferencias registradas en las variables objeto de estudio, aún cuando se debe tener en consideración puesto que el dolor es un signo clínico ligado a las disfunciones temporomandibulares.

Para la sensibilidad a la estimulación por presión mecánica en el nervio trigémino, la mayor mecanoexcitabilidad registrada en los sujetos que no han empleado ortodoncia sostiene la interacción entre el posicionamiento del eje cráneo cervical y el procesamiento de información nociceptiva efectuado por el complejo trigémino cervical (La Touche et al. 2011). La Touche et al. (2011) compararon la mecanosensibilidad en los músculos de la masticación en el caso de una posición normalizada de la cabeza (como sucede en los sujetos del grupo sin ortodoncia) frente a una posición hiper-corregida del segmento cervical (como acontece en los sujetos del grupo de ortodoncia). Registraron una mayor excitabilidad de los nociceptores musculares trigeminales en el primero de los casos, lo cual coincide con nuestras observaciones. No obstante, establecieron que la causa de este fenómeno no puede concluirse con certeza.

Por tanto, y a pesar de la creencia mantenida en el ámbito clínico de la existencia de una correlación entre el uso de ortodoncia y una mayor prevalencia de signos y síntomas asociados a los trastornos temporomandibulares, caso de la cefalea y la migraña, (Hannan 2005), la asociación causal entre tales variables parece carecer de un sustrato científico sólido (Michelotti & Iodice 2010). De hecho, Henrikson & Nilner (2000a), Egermark et al. (2003) y Hannan (2005), entre otros, coinciden en señalar que en sujetos que reciben tratamiento de ortodoncia no se observa un mayor riesgo de experimentar signos o síntomas de disfunción en la región orofacial. Por el contrario, la ortodoncia parece mejorar funcionalmente aspectos craneofaciales (Henrikson et al. 2000b) como hemos podido evidenciar a lo largo del presente capítulo.

Respecto a las posibles limitaciones del estudio, la investigación no ha tenido en cuenta las condiciones clínicas de la muestra de

manera previa al empleo del material corrector dental. Entendiendo que tal aspecto es de gran interés, no ha sido, sin embargo, nuestro objeto de investigación. Nuestro trabajo se ha focalizado en evaluar los aspectos posicional y mecanosensitivo una vez expuestos los sujetos al factor de estudio. Podríamos considerar ciertamente que las diferencias observadas tanto en el ACV como en el UDP se encontraban ya en los sujetos de estudio antes de someterse al tratamiento de ortodoncia y que este factor no ha sido el causante o coadyuvante de las diferencias registradas. No obstante, dada la homogeneidad de ambos grupos muestrales y la ausencia de diferencias significativas en ninguna otra de las variables consideradas, podemos asumir que uno de los factores responsables de los hallazgos en la posición de la cabeza y en la sensibilidad del nervio trigémino haya sido el tratamiento de ortodoncia. Paralelamente, como prospectiva de futuro entendemos que registrar las variables evaluadas de forma previa al empleo de ortodoncia y una vez retirado el dispositivo dental podría permitir corroborar las observaciones registradas.

## **Conclusiones**

Los sujetos asintomáticos tratados con ortodoncia presentan un mejor posicionamiento cráneo-cervical en sedestación y una menor mecanosensibilidad del nervio trigémino con respecto a sujetos sanos sin tratamiento ortodóncico previo.



# CAPÍTULO IV:

---



## **CAPÍTULO IV – Mecanosensibilidad masticatoria, apertura bucal e impacto de cefalea en sujetos con historia de uso de ortodoncia**

### **Resumen**

*Objetivo:* Conocer y valorar si sujetos sanos con una historia previa de empleo de ortodoncia presentan diferencias respecto a sujetos asintomáticos que no usaron ortodoncia en el pasado en: (i) la mecosensibilidad de la musculatura masetera y temporal; (ii) la máxima amplitud de apertura vertical de la boca (AVB) y (iii) el impacto de la cefalea en la calidad de vida.

*Material y Métodos:* Estudio descriptivo, simple ciego, con una muestra de 55 sujetos (N=55) con una edad media de  $21 \pm 2.46$  años (18-29) y dividida en dos grupos: grupo de ortodoncia (n=26) y grupo sin ortodoncia (n=29). Se midió el umbral de dolor a la presión (UDP) en dos localizaciones de los músculos masetero (M1, M2) y temporal (T1, T2), la máxima AVB en supino y sedestación y la incidencia de la cefalea en la vida del sujeto a través del Headache Impact Test-6 (HIT-6), en su versión española.

*Resultados:* El UDP de los músculos masticatorios permaneció con valores inferiores en el grupo sin ortodoncia. Asimismo, la amplitud de AVB y el HIT-6 registraron mejores resultados en el grupo de ortodoncia. No se recogieron, no obstante, diferencias estadísticamente significativas en la comparativa inter-grupos (ANOVA test) en ninguna de las variables ( $p=0.790$  M1); ( $p=0.329$  M2); ( $p=0.249$  T1); ( $p=0.440$  T2); ( $p=0.443$  HIT-6); (AVB sentado  $p=0.572$ ); (AVB en supino  $p=0.702$ ).

## **CHAPTER IV - Masticatory mechanosensitivity, mouth opening, and the impact of headache in subjects with a history of orthodontia use**

### **Abstract**

*Objective:* To determine whether asymptomatic subjects with a history of orthodontics use show differences from asymptomatic subjects who have never used orthodontics in: (i) masseter and temporalis muscle mechanosensitivity; (ii) maximal vertical mouth opening (VMO); and (iii) the impact of headache on their quality of life.

*Material and Methods:* Descriptive, single-blind study with a sample of 55 subjects (N=55) with a mean age of  $21 \pm 2.46$  years (18–29) divided into two groups – orthodontics group (n=26) and non-orthodontics group (n=29). We measured the pressure pain threshold (PPT) in two locations of the masseter (M1, M2) and temporalis (T1, T2) muscles, the maximal VMO supine and seated, and the incidence of headache in the subject's life using the Spanish version of the Headache Impact Test-6 (HIT-6).

*Results:* Although the measured values of the masticatory muscle PPTs were lower in the non-orthodontics group, and the maximal VMO and HIT-6 values were better in the orthodontics group, none of these inter-group differences were statistically significant (ANOVA test): (p=0.790 M1); (p=0.329 M2); (p=0.249 T1); (T2 p=0.440); (HIT-6 p=0.443); (VMO seated p=0.572); (VMO supine p=0.702).



## Introducción

Discutimos en el capítulo anterior (III) el hecho de que la ortodoncia no parece motivar mayor prevalencia de signos y síntomas propios de disfunción temporomandibular (DTM) o signos asociados de co-morbilidad (caso de cefaleas y migrañas, por ejemplo) (Henrikson et al. 2000b; Egermark et al. 2003). Es más, su uso parece estar vinculado a una mejoría en aspectos cráneo-faciales (III).

A pesar de ello, es importante considerar que el dolor ha sido expuesto por los pacientes como uno de los principales motivos para evitar los tratamientos de ortodoncia (Oliver & Knapman 1985) y éstos se han relacionado con cambios en el sistema orofacial, susceptibles de influenciar la mecánica mandibular (Sessle & Schmitt 1972). En este sentido, se han constatado anomalías electromiográficas en la región maxilar cuando se altera la actividad de los músculos de la masticación (Ishida et al. 2009), así como en la respuesta mecanosensitiva de esta musculatura ante el dolor ortodóncico y/o de forma secundaria a la aplicación de fuerzas correctoras de la oclusión dental (Goldreich et al. 1994; Michelotti et al. 1999b; Erdinç & Dinçer 2004).

Se ha evaluado tanto el momento de aparición del dolor como la duración e intensidad del mismo a corto plazo (Oliver & Knapman 1985; Scheurer et al. 1996). El modelo de '*adaptación al dolor*' de Lund (1991) subraya que la convergencia en el sistema nervioso central de aferencias nociceptivas procedentes de la región orofacial puede condicionar el control motor de la musculatura masticadora alterando el rendimiento útil de la misma. Este capítulo propone determinar la repercusión a largo plazo del uso de ortodoncia en

parámetros potencialmente predictores de la funcionalidad temporomandibular.

Habíamos concluido previamente una mejora de la mecanosensibilidad del nervio trigémino en sujetos con historia previa de empleo de ortodoncia (III). El nervio trigémino o V par craneal es el mayor de todos los pares craneales y responsable de la inervación motora de los músculos de la masticación (músculo masetero, músculo temporal y músculos pterigoideo medial y lateral) (Norton 2007). Pretendemos conocer y analizar si tal mejora es extrapolable a los músculos de la masticación. Por ello, evaluaremos si en sujetos sanos existen diferencias entre aquellos con una historia previa de uso de ortodoncia y aquellos que la no tienen en:

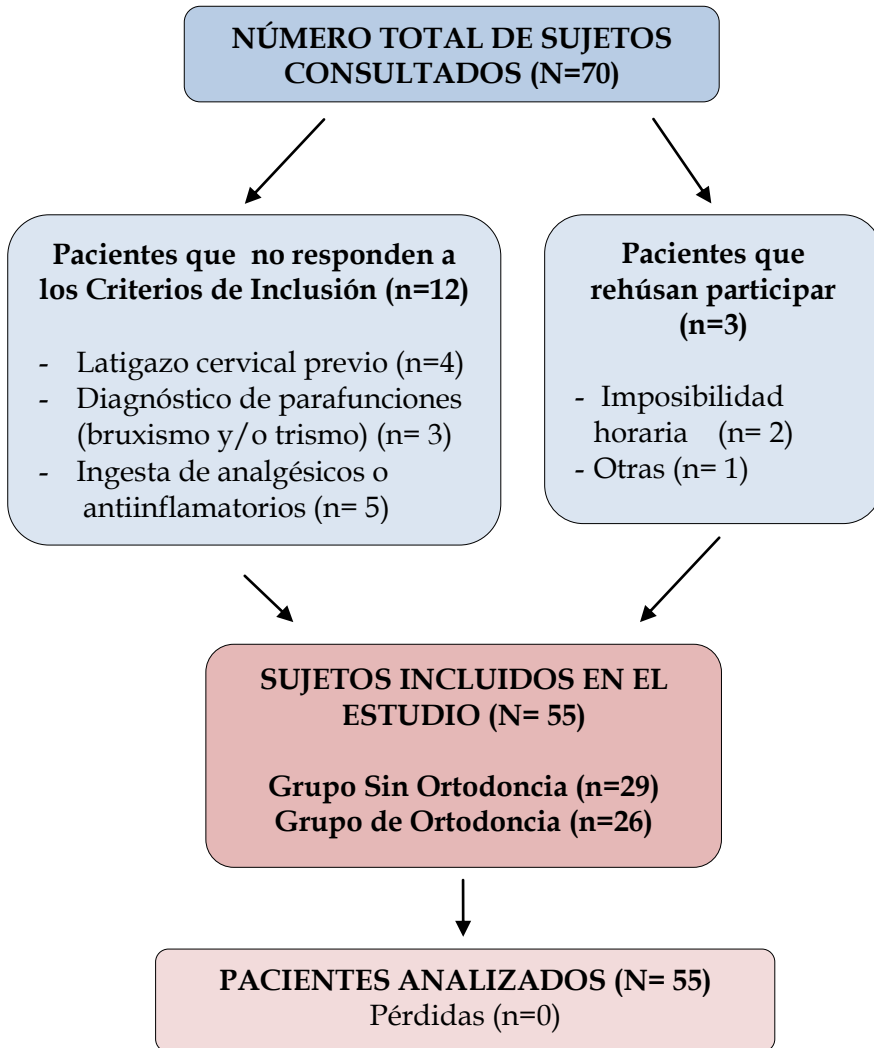
- (i) el umbral de dolor a la presión de los músculos masetero y temporal
- (ii) la máxima amplitud de apertura vertical de la boca
- (iii) el impacto de la cefalea en la calidad de vida

## **Material y Métodos**

### Muestra y examinadores

Estudio clínico observacional y simple ciego (el terapeuta encargado de las mediciones desconocía el grupo de pertenencia del sujeto). Se seleccionó de forma correlativa y siguiendo un muestreo probabilístico de conveniencia a 55 sujetos (N = 55), 33 mujeres y 22 hombres, con una edad media de  $21 \pm 2.46$  años (18-29) (figura 12). El grupo muestral se subdivide en Grupo de Ortodoncia (n= 26) y Grupo sin Ortodoncia (n=29), atendiendo al empleo previo o no de dispositivos correctores de la oclusión.

**Figura 12.** Diagrama de flujo del proceso de selección, recogida y análisis de datos de la muestra (capítulo IV)



Los datos se recogen en el periodo Julio-Diciembre de 2011 por dos fisioterapeutas con más de una década de experiencia clínica. Los criterios éticos siguieron los preceptos expuestos en los capítulos II y III. Considerando un estudio con hipótesis a una cola, para un tamaño de efecto grande ( $d=0.8$ ), un valor  $\alpha$  de .05 y un poder estadístico del 80%, el tamaño de la muestra sería de 21 sujetos por grupo (software: Gpower 3.1 ®). Del mismo modo, se

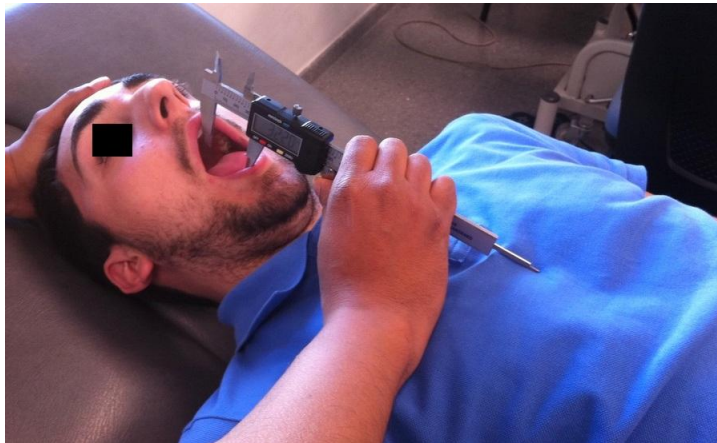
respetaron los criterios de inclusión fijados en el capítulo III y respecto a los criterios de exclusión se añadieron dos a los ya mencionados previamente a fin de minimizar los sesgos de estudio: (i) diagnóstico anterior o presente de DTM; (ii) diagnóstico de parafunciones mandibulares (bruxismo y/o trismo)

### Medición de la Amplitud Máxima de Apertura Vertical de la Boca

La amplitud máxima de apertura vertical de la boca (AVB) se recogió haciendo uso de un calibre ó pie de rey digital (Fino, modelo 59112) con una sensibilidad de 0.01 milímetros. Fueron dos las posiciones de evaluación empleadas:

- (i) sujeto en posición supina, con flexión de caderas y rodillas y las manos descansando en el abdomen (Ibáñez García et al. 2009; Bretischwerdt et al. 2010) (figura 13)

**Figura 13.** *Medición de la Apertura de la Boca con el sujeto en posición supina*



- (ii) sujeto en sedestación con apoyo de la espalda y los pies descansando en la superficie. (figura 14)

**Figura 14.** *Medición de la Apertura de la Boca con el sujeto sentado*



La instrucción que se trasladó al sujeto en ambos casos fue sencilla: *“abra la boca lo máximo posible sin que aparezca sensación de dolor o molestia”*. En este momento, el evaluador colocó uno de los extremos del pie de rey en el incisivo medio del maxilar superior y el otro extremo en el incisivo central de la línea mandibular. Se realizaron tres mediciones consecutivas, con un periodo de descanso de 30 segundos entre cada una de ellas. Se estableció como valor para el posterior análisis la media de las sucesivas mediciones. La fiabilidad intra-examinador de este procedimiento ha demostrado ser alta (ICC = 0.90–0.98) (Goulet et al. 1998).

#### Evaluación del Umbral de Dolor a la Presión de los Músculos Masetero y Temporal

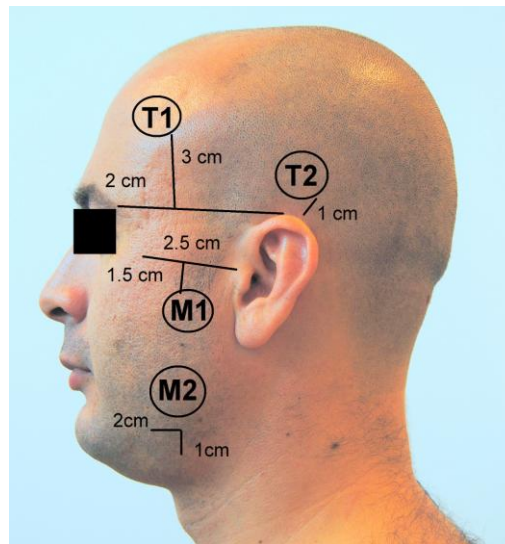
Una alteración de la mecanosensibilidad puede observarse en la musculatura de la cavidad oral en el 90% de pacientes con DTM; siendo, por tanto, un signo de gran relevancia clínica (Davenport 1969; Chesterton et al. 2007). Se empleó el mismo protocolo de

evaluación de la mecanosensibilidad descrito con anterioridad (capítulos II y III). Para ello, el evaluador localizó con palpación manual y posteriormente marcó con rotulador cuatro puntos en cada hemicráneo (dominante y no-dominante). Dos de ellos eran correspondientes al músculo masetero (M1 y M2) y los otros dos al músculo temporal (T1 y T2). Se siguieron las referencias detalladas para la ubicación de las bandas tensas en ambos músculos (Michelotti et al. 1999b; La Touche et al. 2011) (figura 15). De este modo, M1 se situó dos centímetros y medio por delante de la horizontal desde el tragus de la oreja y 1.5 cm por debajo de este punto, cerca de la unión miotendinosa de la porción superficial del músculo masetero. Para la ubicación de M2 se localizó un punto situado 1 cm superior y 2cms anterior respecto del ángulo mandibular, coincidiendo con los puntos gatillo centrales de la parte media de la porción superficial del músculo masetero (Travell & Simmons 2004). Para hallar T1 se trazó una línea entre el límite lateral de la órbita ocular y el punto más superior del oído externo. En torno a 2 centímetros por detrás del borde anterior del músculo y 3 cms superior a la línea encontramos T1. Por último, T2 se encontró en las fibras posteriores del músculo temporal, en la región supra-auricular, alrededor de 1 cm por encima del oído externo y ligeramente anterior a éste (figura 15).

Para las mediciones, el sujeto se situó sentado con apoyo en el respaldo de la silla y fue instruido para permanecer con la boca ligeramente abierta para poner cierta tensión en los músculos de la masticación (Gomes et al. 2008). Una de las manos del evaluador sostuvo la cabeza del sujeto mientras la otra aplicó la fuerza de presión de manera perpendicular a la superficie y evitando cualquier movimiento compensatorio del segmento cérvico-cefálico. Todos los participantes recibieron la misma instrucción; *“avísame cuando la sensación de presión pase a ser molesta o dolorosa”*. Se realizan

tres mediciones consecutivas en cada zona cutánea con un intervalo de 30 segundos entre cada una, siendo el valor de referencia la media de las sucesivas evaluaciones.

**Figura 15.** Localización de los puntos de referencia para la medición del Umbral de Dolor a la Presión de los músculos temporal (T1 y T2) y masetero (M1 y M2)



### Evaluación del Impacto de la Cefalea

Para conocer el posible impacto de la cefalea en la calidad de vida de los sujetos, se recurrió al Headache Impact Test 6 (HIT-6), en su versión española. El HIT-6 es un cuestionario auto-administrado de seis preguntas (Kosinski et al. 2003). El test indaga sobre aquellos aspectos susceptibles de verse afectados por la cefalea (dolor, nivel de energía o fatiga, distrés emocional...) y que influyen en la capacidad para funcionar del individuo a nivel laboral y social (Bjorner et al. 2003; Mitchell et al. 2011). Las respuestas se puntúan en una escala Likert con 5 ítems: (1) *Nunca* - 0 puntos; (2) *Casi nunca* - 5 puntos; (3) *A veces* - 10 puntos; (4) *Frecuentemente* - 15 puntos y (5) *Siempre* - 20 puntos.

Figura 16. Test sobre el Impacto de la Cefalea HIT-6 (versión en español)

**HIT-6™ TEST SOBRE LOS EFECTOS DEL DOLOR DE CABEZA**

Este cuestionario ha sido diseñado para ayudarle a describir y expresar cómo se siente y qué es incapaz de hacer debido al dolor de cabeza.  
Para cada pregunta, por favor, marque con una cruz la casilla que corresponda a su respuesta.

**1** Cuando usted tiene dolor de cabeza, ¿con qué frecuencia el dolor es intenso?

Nunca     Pocas veces     A veces     Muy a menudo     Siempre

**2** ¿Con qué frecuencia el dolor de cabeza limita su capacidad para realizar actividades diarias habituales como las tareas domésticas, el trabajo, los estudios o actividades sociales?

Nunca     Pocas veces     A veces     Muy a menudo     Siempre

**3** Cuando tiene dolor de cabeza, ¿con qué frecuencia desearía poder acostarse?

Nunca     Pocas veces     A veces     Muy a menudo     Siempre

**4** En las últimas 4 semanas, ¿con qué frecuencia se ha sentido demasiado cansado/a para trabajar o realizar las actividades diarias debido a su dolor de cabeza?

Nunca     Pocas veces     A veces     Muy a menudo     Siempre

**5** En las últimas 4 semanas, ¿con qué frecuencia se ha sentido harto/a o irritado/a debido a su dolor de cabeza?

Nunca     Pocas veces     A veces     Muy a menudo     Siempre

**6** En las últimas 4 semanas, ¿con qué frecuencia el dolor de cabeza ha limitado su capacidad para concentrarse en el trabajo o en las actividades diarias?

Nunca     Pocas veces     A veces     Muy a menudo     Siempre

▼ + ▼ + ▼ + ▼ + ▼  
 COLUMNA 1    COLUMNA 2    COLUMNA 3    COLUMNA 4    COLUMNA 5  
(8 puntos cada respuesta)    (8 puntos cada respuesta)    (10 puntos cada respuesta)    (11 puntos cada respuesta)    (13 puntos cada respuesta)

Para calcular el resultado final, sume los puntos correspondientes a cada columna. **Puntuación total**

Por favor, enseñe los resultados de este test (HIT-6) a su médico. La puntuación va desde 36 a 78.

Cuanto más alta sea la puntuación, obtenida, mayores serán los efectos del dolor de cabeza en su vida.

© 1999 Spanglow Medical, Inc. All rights reserved. Printed in the United States of America.

Por debajo de 50 puntos se entiende que la cefalea no es funcionalmente limitante y por encima de este valor se clasifica el impacto de la cefalea como leve (50-55), moderado (56-59) y severo (>59). El HIT-6 está disponible en [www.headachetest.com](http://www.headachetest.com) (figura 16)

### Proceso de Obtención de Datos

Al igual que en el capítulo III, los sujetos fueron evaluados para conocer el tipo de oclusión que presentaban y respondieron a un cuestionario instrumentalizado sobre datos personales y relativos a la ortodoncia.

### Análisis Estadístico

El tratamiento estadístico de los datos siguió las premisas descritas en el capítulo anterior (III).



## Resultados

La tabla 8 refleja las características generales iniciales de la población de estudio, atendiendo a los dos grupos establecidos. No existieron para estas variables diferencias estadísticamente significativas en la comparativa inter- grupal ( $p > 0.05$ )

**Tabla 8.** *Características de los sujetos en los grupos de estudio: Edad, Género, Índice de Masa Corporal (IMC), dominancia manual, y prevalencia-año de dolor mandibular y/o cervical*

	Total muestra (N=55)	Grupo no ortodoncia (n=29)	Grupo ortodoncia (n=26)	Diff.
Edad media	21 ± 2.46	21 ± 2.09	21 ± 2.83	p= .390
Género (hombre/ mujer)	40% / 60%	41.4% / 58.6%	38.5% / 61.5%	p= .827
IMC (kg/cm <sup>2</sup> )	22.63 ± 3.21	21.90 ± 3.17	23.45 ± 3.10	p= .075
Dominancia (diestra; zurda; ambidiestra;%)	94.5%; 3.6%; 1.8%	96.6%; 3.4%; 0 %	92.3%; 3.8%; 3.8%	p= .480
Prevalencia-año dolor mandibular	32.7% (18/55)	27.6% (8/29)	38.5% (10/26)	p =.395
Prevalencia-año dolor cervical	47.27 % (26/55)	48.27% (14/29)	46.15% (12/26)	p=.390

Diff: Significancia estadística de la diferencia entre-grupos

La tabla 9 recoge la distribución de frecuencias en el grupo de ortodoncia con respecto a parámetros referidos al tiempo y tipo de dispositivo corrector empleado, la presencia de material de retención y la influencia que los sujetos atribuyen al haber empleado ortodoncia en un posible cambio de la incidencia de cefaleas, dolor en la ATM o en la región cervical. Como se recoge en la misma, los sujetos no percibieron de forma negativa el empleo de ortodoncia.

**Tabla 9.** *Características clínicas del Grupo de Ortodoncia*

<b>GRUPO DE ORTODONCIA (n=26)</b>	
Tipo de Ortodoncia empleada (fija; removible; %)	100% (26/26) / 0% (0/26)
Años de uso del material de ortodoncia (entre 1-2 años; entre 2-4 años; %)	50% (13/26) / 50% (13/26)
Años desde la retirada de la ortodoncia	4.67 ± 2.59
Presencia de Material de retención (sí; no; %)	65.4%(17/26) / 34.6% (9/26)
Tipo de Material de Retención (fijo; removible; %)	42.3%(11/26) / 23.1%(6/26)
¿Percibe mayor frecuencia de cefalea posterior al uso de ortodoncia? (Escala 0-10)	2.69 ± 2.94
¿Percibe mayor frecuencia de dolor cervical posterior al uso de ortodoncia? (Escala 0-10)	2.61 ± 3.23
¿Percibe más frecuencia de dolor en ATM posterior al uso de ortodoncia? (Escala 0-10)	1.73 ± 2.64

Los resultados se expresan en forma de medias ± SD o en frecuencias

En el análisis estadístico, para el UDP de la musculatura de la masticación, hemos recogido los valores medios obtenidos con sus correspondientes desviaciones estándar (tabla 10). No hubo diferencias estadísticamente significativas entre el lado dominante y no-dominante, por lo que haremos uso de la media entre ambos hemicuerpos como valor de referencia. En la comparativa inter-grupos, la excitabilidad a los estímulos mecánicos fue menor en las cuatro localizaciones medidas (M1, M2, T1 y T2) en el grupo de ortodoncia. No existieron, sin embargo, diferencias estadísticamente significativas entre grupos para el UDP en ninguno de los casos ( $p > .05$ ); (M1  $p = 0.790$ ; M2  $p = 0.329$ ; T1  $p = 0.249$ ; T2  $p = 0.440$ ).

En cuanto a la amplitud máxima de AVB, el grupo de ortodoncia registró valores superiores en ambas posiciones de evaluación (sedestación y supino) (tabla 10). Asimismo, el impacto de la cefalea medido mediante el HIT-6 mostró resultados muy ligeramente inferiores, y por tanto, un menor impacto del dolor de cabeza en el grupo de ortodoncia (tabla 10). No se observan tampoco, en cualquier caso, diferencias en la comparativa inter-grupos (ANOVA test) para ambas variables [(AVB sentado  $p = 0.572$ ); (AVB supino  $p = 0.702$ ); (HIT-6  $p = 0.443$ )].

En el estudio de correlaciones, tan sólo existe significación estadística entre la AVB (cuando consideramos la media de los resultados en ambas posiciones) y el UDP del músculo temporal en ambos lados ( $p = 0.026$ ;  $r = 0.299$  para T1); ( $p = 0.021$ ;  $r = 0.310$  para T2). Por último, el análisis inter-grupos mediante tablas de contingencia no mostró significación estadística para la prevalencia-año de dolor cervical y/o en la ATM como variable de confusión respecto al UDP, el HIT-6 y la amplitud de apertura bucal ( $p > .05$  en todos los casos).

**Tabla 10.** Diferencia en las medias entre-grupos del UDP ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) en músculos masetero (M1 y M2) y temporal (T1 y T2), en la amplitud de apertura vertical de la boca (AVB-cms) y en el HIT-6

	Grupo Ortodoncia	Grupo sin Ortodoncia	Diferencia de medias (95% IC)	p
<b>UDP-M1 *</b>	1.97 ± 0.85	1.91 ± 0.68	-0.05 (-0.47 / 0.36)	0.790
<b>UDP-M2 *</b>	1.91 ± 0.83	1.71 ± 0.60	-0.19 (-0.58 / 0.19)	0.329
<b>UDP-T1 *</b>	2.20 ± 0.91	1.96 ± 0.65	-0.24 (-0.67 / 0.17)	0.249
<b>UDP-T2 *</b>	2.68 ± 1.18	2.47 ± 0.79	-0.20 (-0.74 / 0.33)	0.440
<b>AVB sentado *</b>	4.54 ± 0.76	4.43 ± 0.58	-0.10 (-0.46 / 0.26)	0.572
<b>AVB supino *</b>	4.41 ± 0.67	4.35 ± 0.55	-0.06 (-0.39 / 0.26)	0.702
<b>HIT-6 Test *</b>	50.50 ± 8.47	52.10 ± 6.90	1.60 (-2.56 / 5.76)	0.443

Los valores del UDP se recogen como la media entre los resultados de ambos lados (dominante y no-dominante)

\* Indica diferencia no estadísticamente significativa inter-grupos ( $p > 0.05$ )

## **Discusión**

La mecanosensibilidad de los músculos de la masticación ha sido observada tanto en personas sanas (Isselee et al. 1997; Bretischwerdt et al. 2010) como en sujetos con diversas afecciones de la esfera orofacial (La Touche et al. 2011). Asimismo, se ha evaluado la respuesta sensitiva de los músculos masetero y temporal a estímulos mecánicos a lo largo de distintas etapas del tratamiento ortodóncico (Goldreich et al. 1994; Michelotti et al. 1999b), constatándose una reducción a corto plazo del UDP de los mismos tras la aplicación de fuerzas ortodóncicas que indujeron dolor dental (Michelotti et al. 1999b). La importancia de este aspecto radica en que se considera que una alteración sensitiva o funcional de esta musculatura es un signo clínico altamente vinculado con aquellos sujetos que acuden a consulta buscando tratamiento de la esfera temporomandibular, al estar presente en cerca del 50% de los casos (Cooper & Kleinberg 2007). Además, debemos considerar que la “dureza” y mecano-excitabilidad de estos músculos repercutirá no sólo en la AVB, sino también en la fuerza de mordida (Igawa et al. 2003).

El estudio ha recogido de forma combinada varios valores del UDP, puesto que ello aporta mayor fiabilidad que la realización de mediciones aisladas (Gomes et al. 2008). Al igual que para Isselee et al. (1997) y Michelotti et al. (2000) no se encontraron diferencias en la comparativa intra-muscular en los lados dominante y no-dominante. Por ello, hemos recurrido al valor medio de las mediciones en ambos hemicuerpos como registro de referencia.

Los resultados sugieren que la historia previa de uso de ortodoncia no implica una alteración mecanosensitiva en la musculatura masticatoria. Es más, pese a no hallarse diferencias

significativas entre los grupos de estudio, sí observamos la presencia de un mayor UDP en los sujetos del grupo de ortodoncia en todas las localizaciones evaluadas (tabla 10). Existe, por tanto, una coherencia con los resultados descritos en el capítulo anterior en base a los cuales la ortodoncia se vinculaba a una menor sensibilidad trigeminal y a una posición corregida del segmento cráneo-cervical. Como exponíamos en la introducción del presente capítulo, el nervio trigémino es el encargado, a través de su rama mandibular, de inervar la musculatura de la masticación (Rouviere & Delmas 2005; Schünke et al. 2008). Por tanto, una mejor respuesta del nervio ante estímulos mecánicos (III) podría explicar los resultados observados en el UDP de los músculos evaluados. Si se registra una normal aferencia de estímulos desde el núcleo caudal del trigémino, se induce la normal activación mostrada por los músculos temporal y masetero.

Por un lado, esta idea se opone a las conclusiones alcanzadas por Nielsen et al. (1990) quienes sugieren una mayor sensibilidad en la musculatura mandibular en adolescentes de entre 14-16 años tratados con ortodoncia. Por otro lado, sin embargo, Botelho et al. (2009) y Carels & van Steenberghe (1986) reflejan conclusiones que apoyan nuestras observaciones. Botelho et al. (2009) evaluaron en un grupo de 100 sujetos (60 tratados con ortodoncia y 40 como grupo control), las diferencias en la actividad electromiográfica de los músculos masticadores, no hallando diferencia alguna en los resultados entre los grupos de estudio. Para Carels & van Steenberghe (1986) todos los cambios neuromusculares en el eje mandibular relacionados con la ortodoncia desaparecen tras el año de retirada de la misma, por lo que no es posible correlacionar el empleo de ortodoncia con una alteración de la mecánica de la masticación. Asimismo, Erdiñç et al. (2004) hallaron que tras la aplicación de dispositivos fijos de ortodoncia, el dolor percibido por el

sujeto disminuye a partir del tercer día de colocación del aparato, situándose en un nivel que podría considerarse como moderado. En este sentido, a los sujetos del grupo de ortodoncia de nuestro estudio se les retiró el dispositivo dental en torno a 4 años antes de la inclusión en el estudio ( $4.67 \pm 2.59$  años) (tabla 9), lo cual explicaría los resultados. No obstante, y habida cuenta que se han registrado alteraciones mecanosensitivas de la musculatura de la masticación durante el tiempo de empleo de los dispositivos correctores de la oclusión, sería interesante conocer si desde la Fisioterapia podríamos intervenir con maniobras que pudieran paliar y aliviar esta sensación de dolor dental y temporomandibular al menos durante el empleo de aparatos ortodóncicos.

En cuanto a la AVB y al test HIT-6, los valores recogidos en la muestra vuelven a sugerir una normalidad respecto al grupo control en variables potencialmente influyentes en la funcionalidad orofacial. La cefalea, considerada signo de co-morbilidad de las DTM (Ciancaglini & Radaelli 2001) está presente en entre el 40% (Gonçalves et al. 2010) y el 80% (Cooper & Kleinberg 2007) de sujetos que buscan tratamiento clínico de la esfera mandibular. La creencia de que el uso de ortodoncia puede generar un mayor impacto de dolor de cabeza no se mantiene en base a nuestras observaciones. Así, los sujetos que no utilizaron ortodoncia manifestaron una mayor incidencia de la cefalea en su calidad de vida, acorde al test HIT-6. Del mismo modo, los sujetos del grupo de ortodoncia parecen tener un recuerdo positivo de la misma, no considerando que la ortodoncia sea responsable de una mayor frecuencia de sintomatología dolorosa en la región temporomandibular, en el cuello o en la cabeza (tabla 10), acorde a la idea defendida por Egermark et al. (2003). Para la apertura bucal, estudios previos cifran la presencia de una limitación de amplitud en la movilidad de la boca en entre el 10-18% de individuos con DTM

(Cooper & Kleinberg 2007; Gonçalves et al. 2010). No registramos diferencias significativas entre-grupos ni respecto a los valores recogidos en trabajos previos. El rango de normalidad para la AVB se encuentra entre los 40 y los 55 mm y así ha sido descrito en individuos sanos: (43 - 45mm; Ibáñez García et al. 2009), (48.7 - 49.7mm; Rodríguez Blanco et al. 2006), (42.9 +/- 5.7 mm; Sawair et al. 2010). Nuestros valores para la AVB se encuentran en esta franja en ambas posiciones de evaluación tanto en el grupo de ortodoncia (45.4 ± 7.6 mm sentado y 44.1 ± 6.7mm en supino) como en el grupo sin ortodoncia previa (44.3 ± 5.8mm sentado frente a 43.5 ± 5.5mm en supino). También en este caso, los valores fueron mejores en los individuos con ortodoncia previa. No se encontraron diferencias entre las dos posiciones de evaluación.

En línea con la prospectiva de estudio recogida del capítulo IV, será objeto de nuestra atención en futuras investigaciones evaluar si los presentes resultados se mantienen cuando se recogen las variables en los sujetos de forma previa al empleo de ortodoncia y posteriormente al uso de la misma. Es igualmente cierto que existen una gran variedad de dispositivos dentales que modifican la maloclusión. Evaluar sujetos que hayan empleado un mismo tipo de corrector dental es necesario, pues, a fin de homogeneizar la muestra y derivar nuevas conclusiones que corroboren o refuten estas observaciones iniciales.

## **Conclusiones**

La historia previa de uso de ortodoncia no implica una mayor sensibilidad a la estimulación mecánica de los músculos masetero y temporal, alteraciones de la movilidad en apertura de la boca ni un mayor impacto del dolor de cabeza en la vida del sujeto.



# CAPÍTULO V:

---



***CAPITULO V- Cambios en la mecanosensibilidad masticatoria, apertura bucal y posición de la cabeza tras maniobras miofasciales en la región mandibular en sujetos asintomáticos.***

**Resumen**

*Objetivo:* Conocer si en sujetos asintomáticos la intervención mediante maniobras de inducción miofascial en los músculos temporal y masetero provoca cambios en la mecanosensibilidad de los músculos intervenidos, en la máxima amplitud de apertura vertical de la boca (AVB) y en la posición cráneo-cervical.

*Material y Métodos:* Estudio clínico aleatorizado y doble ciego. Un total de 48 sujetos (N=48), con una edad media de  $21 \pm 2.47$  años (18-29), conforman el grupo muestral. Se establecieron dos sub-grupos: grupo intervención (n=24) al que se aplicó un protocolo de inducción fascial de los músculos masetero y temporal y grupo control (n=24) que recibió una intervención placebo. Se evaluó el umbral de dolor a la presión (UDP) en los músculos masetero (M1, M2) y temporal (T1, T2), la máxima AVB y el ACV con el sujeto sentado y de pie.

*Resultados:* La comparativa intra-grupal mostró mejorías significativas en el grupo experimental para la mecanosensibilidad masticatoria [(M1  $p=0.003$ ;  $R^2=0.33$ ); T1 ( $p=0.013$ ;  $R^2=0.23$ ); T2 ( $p=0.019$ ;  $R^2=0.21$ )], excepto en M2 ( $p=0.151$ ), y para el ACV sentado ( $p=0.001$ ;  $R^2=0.41$ ) y de pie ( $p=0.012$ ;  $R^2=0.24$ ), no así para la AVB ( $p=0.542$ ). Sin embargo, no se recogieron diferencias significativas en el análisis inter-grupos de los cambios observados tras la intervención en ninguna de las variables de estudio ( $p>.05$  en todos los casos).

**CHAPTER V- Changes in masticatory mechanosensitivity, mouth opening and head posture after miofascial intervention in mandibular region in pain-free subjects.**

**Abstract**

*Objective:* To assess the immediate changes in pain free subjects in mechanosensitivity of masticatory muscles, maximum vertical mouth opening (VMO) and craniocervical posture (CVA) after intervention by myofascial induction techniques in masseter and temporalis muscles.

*Material and Methods:* Randomized and double blind clinical study with a sample of 48 subjects (N=48) with a mean age of  $21 \pm 2.47$  years (18-29). The sample was divided into two sub-groups: an intervention group (n = 24) who underwent the miofascial induction protocol in masseter and temporalis muscles, and a control group (n = 24) who underwent a placebo intervention. We measured the pressure pain threshold (PPT) in masseter (M1, M2) and temporalis muscles (T1, T2), the maximum VMO and the sitting and standing CVA.

*Results:* The intra-group comparison showed in the intervention group a statistically significant improvement in masticatory mechanosensitivity [(M1  $p=0.003$ ;  $R^2=0.33$ ); T1 ( $p=0.013$ ;  $R^2=0.23$ ); T2 ( $p=0.019$ ;  $R^2=0.21$ )], except for M2 ( $p=0.151$ ), and in the CVA in seated ( $p=0.001$ ;  $R^2=0.41$ ) and standing positions ( $p=0.012$ ;  $R^2=0.24$ ), but not for the VMO ( $p=0.542$ ). However, there were no statistically significant changes in the between-group analysis in any of the study parameters ( $p>.05$  in all cases).

## Introducción

El abordaje mediante terapia física, manual o no, del complejo temporomandibular ha adquirido una creciente atención y relevancia en el ámbito clínico, dada la relación e interdependencia de las disfunciones temporomandibulares (DTM) con alteraciones tanto de segmentos vecinos (columna cervical, por ejemplo) (Fink et al. 2003), como de zonas a distancia (Quintana Aparicio et al 2009; Fischer et al. 2009). Asimismo, una disfunción en los músculos de la masticación se ha ligado a una mayor incidencia de síndromes de dolor craneofacial (Kalamir et al. 2012).

Como analizamos en el capítulo IV, los sujetos que han recurrido a tratamiento de ortodoncia en el pasado no experimentan una mayor sensibilidad de los músculos masetero y temporal, una modificación de la apertura bucal o una mayor prevalencia de cefaleas posterior al uso del corrector de la oclusión. No obstante, es igualmente cierto que durante el periodo de empleo del tratamiento ortodóncico muchos sujetos refieren dolor dental y alteración en la respuesta mecanosensitiva de la musculatura masticatoria (Michelotti et al. 1999b; Erdinç & Dinçer 2004). De hecho, el dolor es uno de las causas que alejan a los sujetos de acudir a la ortodoncia como solución terapéutica o estética a la maloclusión (Oliver & Knapman 1985).

Han sido muchas las propuestas de intervención que desde la terapia manual se han planteado para la región temporomandibular. El abordaje del complejo mandibular desde el punto de vista óseo, articular y membranoso incluye, por tanto, una amplia variedad de técnicas articulares, estructurales y/o musculares, entre otras (Ricard 1999; Chaitow & DeLany 2007). Aunque algunas de ellas han mostrado su efectividad, pueden resultar dolorosas para el paciente

caso de las técnicas de compresión isquémica (Fryer & Hodgson 2005) o la manipulación espinal vertebral. Por el contrario, las maniobras de inducción miofascial se presentan como procedimientos no invasivos ni potencialmente lesivos de creciente empleo en la clínica diaria. Además, se trata de técnicas que repercuten positivamente tanto en aspectos generales del organismo reduciendo los niveles de ansiedad (Arroyo Morales et al. 2008a) o la variabilidad de frecuencia cardíaca (Arroyo Morales et al. 2008b) como a nivel local, mejorando, por ejemplo, el rango de movilidad cervical (Saiz Llamosas et al. 2009). Para Saiz Llamosas et al. (2009) es recomendable comenzar las investigaciones con estas técnicas en sujetos asintomáticos para evitar cualquier proceso de sensibilización central.

Pretendemos evaluar si la actuación mediante un protocolo de inducción miofascial en los músculos masetero y temporal repercute de forma inmediata y significativa en parámetros que podrían mejorar la tolerancia del sujeto que se somete a tratamiento de ortodoncia durante el periodo de uso del dispositivo dental. Las variables objeto de investigación serán:

- (i) la amplitud de apertura bucal con el sujeto sentado y tumbado.
- (ii) la posición de la cabeza con el individuo sentado y de pie.
- (iii) la mecanosensibilidad de los músculos masetero y temporal.

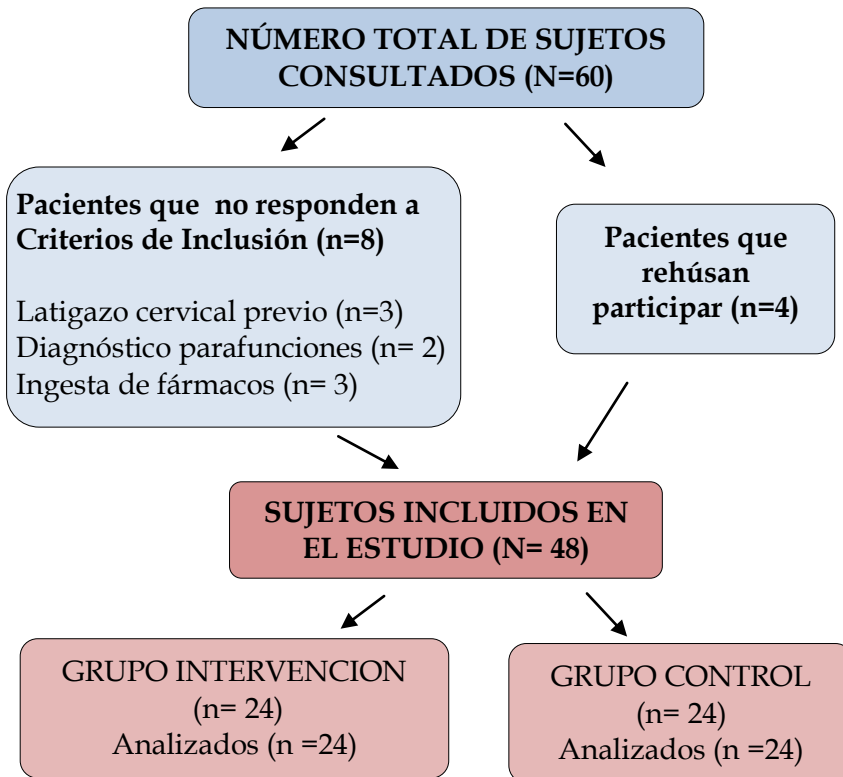
## **Material y Métodos**

### Sujetos y evaluadores

En base a un muestreo probabilístico de conveniencia, se seleccionaron correlativamente a 48 sujetos con edad comprendida

entre los 18 y 29 años de edad ( $21 \pm 2.47$ ) (figura 17). Haciendo uso de una tabla de números aleatorios diseñada por una oficina externa ubicada en internet (randomized.com) se procedió a la distribución de los sujetos en Grupo Control-GC ( $n=24$ ) y Grupo Intervención-GI ( $n=24$ ). El estudio ha sido registrado en la Australian New Zealand Clinical Trial Registry, respetando todos los preceptos relativos al código ético de experimentación con sujetos humanos.

**Figura 17.** Diagrama de flujo del proceso de selección, recogida y análisis de datos de la muestra (capítulo V).



El diseño del proyecto se fundamentó en un doble cegamiento (evaluadores y sujetos desconocían los objetivos de estudio). El cálculo muestral se basó en un estudio piloto previo, teniendo en cuenta una hipótesis a dos colas, un tamaño de efecto grande

( $d=0.8$ ), un valor  $\alpha$  de .05 y un poder estadístico del 80%. Así, serían necesarios 24 sujetos por grupo para completar el estudio (software: Gpower 3.1 ®).

Como criterios de participación en el estudio se respetaron los criterios de inclusión-exclusión recogidos en los capítulos III y IV. Se procedió a la recogida de datos en el orden que se recoge a continuación tanto de forma previa como posterior a las maniobras de intervención en los grupos de estudio.

#### Evaluación del Ángulo Cráneo-Vertebral (ACV)

El ACV se calculó (capítulos II y III) mediante dos fotografías desde el lateral derecho del sujeto. A partir de la fotografía impresa y del programa NIH Image J 1.32 para Windows (Horton et al. 2010) se obtuvieron dos mediciones y se recogió la media entre ambas como valor de referencia (figura 3).

#### Amplitud Máxima de Apertura Vertical de la Boca (AVB)

El proceso metodológico descrito en el capítulo IV fue llevado a cabo para la obtención de las mediciones relativas a esta variable tanto con el sujeto en posición sentada, como en decúbito supino sobre la camilla (figuras 13 y 14).

#### Umbral de Dolor a la Presión (UDP) de los Músculos Masetero y Temporal

Para el UDP de los músculos masetero y temporal marcamos las referencias anatómicas detalladas en el capítulo IV (figura 15) y procedimos a la evaluación de la mecanosensibilidad en el sujeto conforme a los criterios de exploración reflejados anteriormente (IV). Hemos constatado a lo largo de los capítulos II, III y IV que el algómetro es una herramienta de empleo sencillo en la práctica clínica (Santos Silva et al. 2005) y con un alto valor de fiabilidad a la



hora de reflejar la sensibilidad mecánica a nivel muscular o neural (Chesteron et al. 2007).

### Protocolo de Inducción Miofascial en el Grupo Intervención

El protocolo de actuación en el grupo experimental se inició con una técnica de inducción profunda de la fascia de la región temporal. Para ello, el sujeto se colocó en decúbito supino y el terapeuta sentado a la cabecera de la camilla. El terapeuta ubicó su mano craneal abarcando la masa del músculo temporal y la mano caudal a nivel del arco cigomático. Manteniendo esta posición, la mano craneal ejerció una ligera presión en dirección craneal mientras la mano caudal lo hizo en sentido caudal (fase 1), (figura 18). Una vez alcanzada la relajación del tejido (en torno a 4 minutos de tiempo), durante la segunda fase de esta técnica, la mano caudal se desplazó en dirección a la región pectoral respetando cualquier restricción tisular durante este avance (Figura 19). La técnica se aplicó bilateralmente (primero, en lado dominante y posteriormente en el no-dominante).

**Figura 18.** *Inducción profunda de la fascia de la región temporal (fase 1)*



**Figura 19.** *Inducción profunda de la fascia temporal (fase 2)*



A continuación, se procedió a la inducción miofascial profunda de los músculos maseteros. Manteniendo la posición terapéutica-paciente, el interventor colocó los dedos de su mano craneal a nivel del arco cigomático y la eminencia tenar o pulgar de la mano caudal justo por debajo, realizando una puesta en tensión craneal con la mano craneal y hacia caudal con la mano caudal que puede deslizarse en dirección al ángulo mandibular acompañando la relajación del tejido. La técnica se prolongó en torno a 4 minutos aproximadamente (fase 1) (figura 20).

Tras realizarse esta maniobra en ambos lados, se completó el protocolo con la inducción transversal de los músculos maseteros. Para ello, el terapeuta colocó el pulpejo de tres dedos sobre la inserción del músculo en ambos arcos cigomáticos y ejerció una presión sostenida hacia la línea media de la cara (figura 21). La intención terapéutica es “percibir” como ambas manos logran la relajación del tejido y se “aproximan” entre sí. Esta última maniobra se realizó durante otros cuatro minutos, con lo que el total del protocolo se prolongó en torno a 20 minutos aproximadamente.

**Figura 20.** *Maniobra de inducción miofascial del músculo masetero (fase 1)*



**Figura 21.** *Inducción fascial transversa de los músculos maseteros*



### Maniobra Placebo en Grupo Control

En el grupo control se mantuvo la misma posición terapéutica que la descrita para el grupo intervención en cada maniobra. De este modo, el terapeuta realizó los contactos detallados para cada uno de los procedimientos de inducción miofascial referidos en el grupo experimental, pero en este caso no

se realizó presión alguna y hubo ausencia plena de intencionalidad terapéutica. En este sentido, al no inducirse relajación del tejido, las manos no acompañaron ningún movimiento de relajación de la fascia. Se respetó el periodo de tiempo propuesto para cada intervención, con lo cual el total de la maniobra en el grupo placebo fue de en torno a 20 minutos, con el objetivo de homogeneizar ambas intervenciones y evitar sesgos.

### Análisis Estadístico

El Programa PASW Advanced Statistics 18.0 (SPSS Inc., Chicago, USA) permitió el procesamiento estadístico de la información. Para ello, se respetaron los criterios estadísticos mencionados en los capítulos previos (II, III y IV). Se constató la normalidad en la distribución de las variables mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov ( $p > 0.05$ ). Asimismo, se hizo una comparativa intra e inter- grupal de los cambios en los resultados obtenidos para las variables de estudio en las mediciones pre y post-intervención. Todas las pruebas de hipótesis emplearon un nivel de significación de .05.

### **Resultados**

Las características generales de la población de estudio se reflejan en la tabla 11. Tan sólo existieron diferencias significativas en la comparativa inter-grupal para el tipo de oclusión dental ( $p = .019$ ).

**Tabla 11.** Características de los sujetos en los grupos de estudio: Edad, Género, Índice de Masa Corporal (IMC), dominancia manual y características de oclusión

	Total muestral (N=48)	Grupo Control (n=24)	Grupo Experimental (n=24)	Diff.
Edad media	21 ± 2.47	20 ± 2.36	21 ± 2.51	p=.146
Género(hombre / mujer; %)	37.5% 62.5%	41.7% (10/24) 58.3% (14/24)	33.3% (8/24) 66.7%(16/24)	p=.083
IMC (kg/cm <sup>2</sup> )	22.73 ± 2.68	22.46 ± 2.29	23.00 ± 3.05	p=.493
Tipo Oclusión - Clase I, Clase II	10.4% 89.6%	20.8% (5/24); 79.2% (19/24)	0% (0/24) 100% (24/24)	p=.019
Dominancia (diestra; zurda; ambidiestra;%)	95.8%; 2.1%; 2.1%	95.8% (23/24); 0% (0/24); 4.2% (1/24)	95.8%(23/24); 4.2% (1/24); 0% (0/24)	p=.976

Diff: Significancia estadística de la diferencia entre-grupos

La tabla 12 recoge los valores pre y post-intervención de las variables de estudio (ACV sentado y de pie, UDP de la musculatura masticatoria y AVB), así como la diferencia de los resultados en la comparativa intra e inter-grupal. Dado que no hubo diferencias estadísticamente significativas para el UDP en las mediciones de ambos lados (dominante y no-dominante), ni para la apertura bucal en las dos posiciones de evaluación (sentada y supina) se tomará como registro de referencia para el análisis de los resultados la media de las distintas mediciones en cada una de las variables.

En el UDP de la musculatura de la masticación observamos en la comparativa intra-grupal que la mecanosensibilidad disminuyó en todas las localizaciones evaluadas en el grupo experimental, siendo estas diferencias estadísticamente significativas para M1 ( $p=0.003$ ;  $R^2=0.33$ ), T1 ( $p=0.013$ ;  $R^2=0.23$ ) y T2 ( $p=0.019$ ;  $R^2=0.21$ ). El efecto clínico observado fue, no obstante, bajo en todos los casos. No hubo cambios estadísticamente significativos para M2 ( $p=0.151$ ) (tabla 12).

La AVB permaneció con valores muy similares en las mediciones post-intervención frente a los resultados pre-intervención en ambos grupos, no existiendo diferencias en la comparativa intra-grupos para ninguno de los casos ( $p=0.542$  en el grupo experimental).

En cuanto a la posición de la cabeza, en el análisis intra-grupal, el ACV se incrementó de forma significativa en el grupo experimental en la posición sentada ( $p=0.001$ ;  $R^2=0.41$ ) y en bipedestación ( $p=0.012$ ;  $R^2=0.24$ ), siendo el efecto clínico cercano a moderado en el primero de los casos.

A pesar de las diferencias halladas en el examen intra-grupos, la comparativa inter-grupal de los cambios en los valores post-intervención respecto a las mediciones pre-intervención (T de Student) no mostró diferencias significativas en ninguno de los casos evaluados [(M1 -  $p=0.401$ ); (M2 -  $p=0.879$ ); (T1 -  $p=0.676$ ); (T2 -  $p=0.248$ ); (AVB -  $p=0.997$ ); (ACV sentado -  $p=0.130$ ); (ACV de pie -  $p=0.367$ )].

**Tabla 12.** Valores Iniciales, Finales y Diferencias Intra e Inter-Grupales del UDP ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) en M1, M2, T1 y T2, ACV y AVB

VARIABLE		Pre-Intervención	Post-Intervención	Cambios de las medias intra-grupos (post – pre intervenc)	Diferencia de medias entre-grupos
PPT-M1	Grupo Control	2.09 ± 0.85	2.17 ± 0.91	-0.08 (-0.22 / 0.06)	0.06 *
	Grupo Experimental	1.71 ± 0.63	1.86 ± 0.65	-0.14 (-0.24 / -0.05)**	(-0.09 / 0.23)
PPT-M2	Grupo Control	1.96 ± 0.84	2.02 ± 0.93	-0.06 (-0.16 / 0.03)	0.01 *
	Grupo Experimental	1.67 ± 0.64	1.75 ± 0.58	-0.07 (-0.17 / 0.02)	(-0.12 / 0.14)
PPT-T1	Grupo Control	2.22 ± 0.90	2.32 ± 0.94	-0.09 (-0.22 / 0.03)	0.03 *
	Grupo Experimental	1.84 ± 0.65	1.97 ± 0.67	-0.12 (-0.22 / -0.02)**	(-0.12 / 0.19)
PPT-T2	Grupo Control	2.74 ± 1.12	2.79 ± 1.12	-0.04 (-0.20 / 0.10)	0.11 *
	Grupo Experimental	2.38 ± 0.87	2.54 ± 0.85	-0.16 (-0.29 / -0.02)**	(-0.08 / 0.31)

**Tabla 12** (Continuación)

VARIABLE		Pre-Intervención	Post-Intervención	Cambios de las medias intra-grupos (post – pre intervenc)	Diferencia de medias entre-grupos
AVB (mm)	<i>Grupo Control</i>	4.46 ± 0.70	4.49 ± 0.59	-0.02 (-0.13 / 0.09)	-0.00 *
	<i>Grupo Experimental</i>	4.39 ± 0.52	4.41 ± 0.50	-0.02 (-0.09 / 0.05)	(-0.13 / 0.13)
ACV Sentado (°)	<i>Grupo Control</i>	51.99 ± 4.33	52.82 ± 4.13	-0.83 (-1.78 / 0.11)	0.99 *
	<i>Grupo Experimental</i>	56.62 ± 4.15	58.45 ± 4.46	-1.82 (-2.75 / -0.89)**	(-0.30 / 2.28)
ACV Pie (°)	<i>Grupo Control</i>	52.09 ± 4.45	52.95 ± 4.15	-0.85 (-2.09 / 0.37)	0.76 *
	<i>Grupo Experimental</i>	54.86 ± 4.08	56.49 ± 3.42	-1.62 (-2.85 / -0.39)**	(-0.92 / 2.46)

\* Indica diferencia no estadísticamente significativa (p>0.05) \*\* Diferencia estadísticamente significativa (p<0.05)



## Discusión

Los resultados del capítulo V constatan que las maniobras de inducción miofascial mejoran la sensibilidad a la estimulación por presión mecánica en los músculos masetero y temporal, así como la posición de la cabeza (tabla 12). No obstante, el hecho de que en el grupo control los resultados post-intervención fueran también discretamente mejores que los valores pre-intervención ha motivado que las diferencias inter-grupales no hayan implicado significancia estadística (tabla 12). Es decir, un contacto manual continuado (en torno a 20 minutos), aún sin profundidad ni intención terapéutica, tuvo efectos positivos en el grupo control modificando la línea de tolerancia de los tejidos a estímulos álgicos. Para Butler y Moseley (2010), el simple contacto es una manera de refrescar el cuerpo 'virtual' y real y puede motivar cambios ante sensaciones mecánicas. Este sesgo de medición podría haber sido paliado mediante una técnica de "observación expectante" en el grupo control. No obstante, se consideró más apropiado a la hora de respetar el cegamiento de los sujetos que ambos procedimientos respetaran los mismos contactos.

La falta de significación estadística registrada para la mejora del UDP en este capítulo se corresponde con los resultados descritos por Saiz-Llamosas et al. (2009) quienes no hallaron modificación del UDP a nivel local o a distancia tras una técnica de inducción fascial de la región cervical. El protocolo fascial no es, pues, suficiente para activar el sistema inhibitorio descendiente al menos en sujetos sanos, como ya reflejaban Fernández de las Peñas et al. (2009). Sin embargo, en el capítulo II la maniobra de inducción fascial en la región suboccipital sí repercutió en una mejora significativa del UDP a nivel local de la aplicación, aún cuando el tamaño de efecto clínico descrito fue pequeño y el grupo muestral reducido (II). Es necesario

continuar investigando en esta línea a fin de definir unas conclusiones más concretas.

La mejora de la mecanosensibilidad de la musculatura mandibular en el grupo intervención parece repercutir de forma inmediata en el ACV, siendo el tamaño de efecto clínico cercano a moderado para la posición sentada ( $p=0.001$ ;  $R^2=0.41$ ). Esta observación se justifica por la estrecha relación biomecánico-funcional que existe dentro de la UCCM (Rocabado 1983). Tanto Forsberg y Hellsing (1985) como La Touche et al. (2011) constatan que cambios inducidos en la posición de la cabeza afectan al UDP de los músculos mandibulares inervados por el trigémino. Los resultados en este capítulo corroboran del mismo modo la relación inversa. El sinergismo cráneo-cervical que implica la convergencia de estímulos propioceptivos y nociceptivos de las ramas posteriores de los tres primeros nervios cervicales (C1, C2 y C3) con ramas del nervio trigémino es, por tanto, una explicación posible del fenómeno descrito (Hu et al. 1981). Otra posible hipótesis se justifica en base a la existencia de cadenas neuromusculares. Para Busquet (2006) los músculos temporal y masetero forman parte de la misma cadena neuromuscular (cadena recta anterior) que la musculatura supra e infrahioidea responsable del enrollamiento de la cabeza. Por tanto, una disminución de tensión en los músculos mandibulares puede repercutir en el cambio de la postura de la cabeza.

Para la AVB, los valores iniciales de la apertura bucal no se modificaron tras el protocolo de intervención. Similares resultados obtienen Rodríguez Blanco et al. (2006) tras aplicar la técnica de tensión-contratensión en los puntos gatillo miofasciales latentes del músculo masetero. En sentido contrario, sin embargo, sí se ha constatado una mejora inmediata de la AVB tras aplicar relajación post-isométrica (Rodríguez-Blanco et al. 2006) o compresión

isquémica (Fernández de las Peñas et al. 2004) en puntos gatillo del músculo masetero. Recientemente, Kalamir et al. (2012) han observado que distintas técnicas de relajación fascial aplicadas intraoralmente mejoran de forma inmediata y en un largo plazo la amplitud de AVB. La diferencia en el tipo de intervención y protocolo de tratamiento empleado hace muy difícil, sin embargo, la comparación de resultados. Así, por ejemplo Kalamir et al. (2012) emplearon conjuntamente a la terapia miofascial, ejercicios de autoconciencia y de auto-estiramiento, lo que sin duda habrá tenido una repercusión clave en los resultados descritos en su estudio. Entendemos, por tanto, que el efecto derivado de la inducción miofascial se potencia si se acompaña de ejercicios terapéuticos.

Debemos señalar del mismo modo que el total de la muestra presentaba una AVB inicial dentro del rango de normalidad ( $44.3 \pm 6.1$  mm), lo cual era de esperar al tratarse de sujetos asintomáticos. Por tanto, nuestros resultados en individuos sanos no implican que sujetos con disfunción temporomandibular que manifiesten una limitación de la apertura bucal, puedan beneficiarse de la intervención aplicada. Será este un objetivo de investigación en ulteriores estudios.

Para Kalamir et al. (2012) la suavidad y dulzura en la aplicación de las técnicas miofasciales pueden constituir parte del beneficio derivado de las mismas. Sin embargo, y a pesar del extendido uso de estas técnicas en la práctica clínica, los cambios neurofisiológicos asociados a la inducción miofascial carecen aún de una explicación desde la literatura científica, más allá del fenómeno de piezoelectricidad y la teoría de la tensegridad que explicita Pilat (2003).

Resultaría de gran interés como prospectiva de estudio evaluar si los resultados descritos son diferentes en sujetos con DTM, asociado o no a dolor craneofacial. La presencia de un proceso de sensibilización central o periférica puede, sin duda, repercutir en las observaciones. Asimismo, la tendencia encontrada en el ACV nos estimula a pensar que los resultados pueden ser incluso mejores en sujetos que presenten una alteración de la postura cefálica, como la posición adelantada de la cabeza.

### **Conclusiones**

Un protocolo de inducción miofascial en la musculatura temporal y masetera no produce cambios significativos respecto a una intervención placebo en la respuesta mecanosensitiva de los músculos masticatorios, en la movilidad de apertura de la boca y en la posición de la cabeza en sujetos asintomáticos.

# DISCUSIÓN GENERAL:

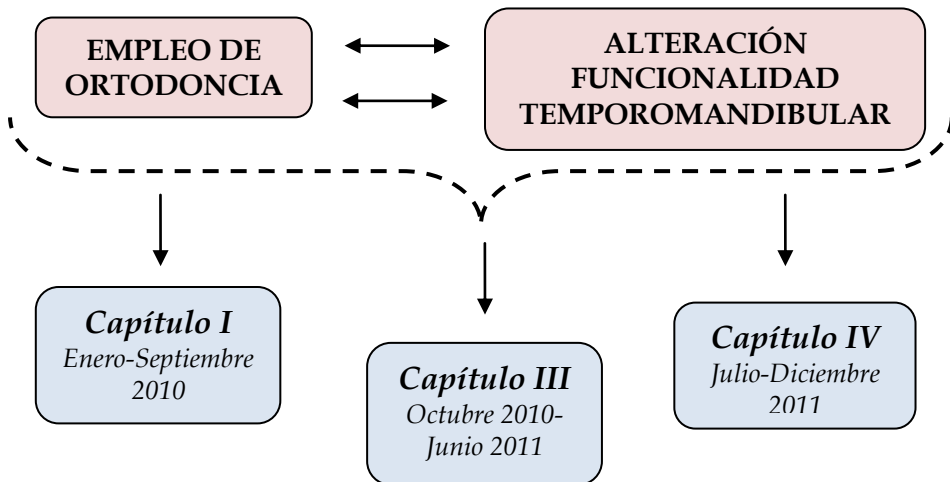
---



## Discusión General

Como se expuso en la introducción, la presente memoria de investigación ha establecido dos grandes ejes en torno a los cuales han girado los distintos capítulos. El primero de ellos hace referencia al binomio entre el uso de ortodoncia y la posible alteración del complejo temporomandibular (figura 22).

**Figura 22** Binomio Ortodoncia – Disfunciones Temporomandibulares



Los capítulos III y IV han concluido que sujetos asintomáticos con historia previa de empleo de ortodoncia manifiestan ausencia de alteración en distintos parámetros relativos a la funcionalidad del eje cráneo-cérvico-mandibular. Así, tanto la posición cefálica, como la mecanosensibilidad neural y muscular, la apertura bucal y el impacto de la cefalea en la calidad de vida, han mantenido valores similares en sujetos con y sin ortodoncia previa. Es más, en todas las variables evaluadas los resultados han sido mejores en el grupo de ortodoncia, con significación estadística tanto para la postura de la cabeza en base al ACV (III) como para la sensibilidad del nervio trigémino (III). En este sentido, y a pesar de la supuesta relación que

se atribuye a nivel clínico entre la ortodoncia y la prevalencia de signos y síntomas identificativos de DTM (Hannan 2005), la literatura científica recoge diversas conclusiones a este respecto.

Mientras algunos autores (Slade et al. 2008) sugieren que los sujetos tratados con ortodoncia presentan una mayor prevalencia de DTM, otros concluyen que la incidencia de alteración en la región temporomandibular es menor si hay una historia previa de empleo de ortodoncia (Olsson & Lindqvist 2002). Para Acosta & Rojas (2011) la tendencia general de los trabajos publicados, en torno al 70% (39/56), indica una ausencia de correlación positiva o negativa entre la ortodoncia y las DTM. Kim et al. (2002) ya habían defendido previamente esta conclusión en un meta-análisis sobre estudios en esta área. Es más, para Acosta y Rojas (2011) de todos los estudios longitudinales previamente publicados, tan sólo uno de ellos (Slade et al. 2008), correlaciona negativamente la ortodoncia con las DTM.

En un estudio de seguimiento de 20 años en el que participaron 320 sujetos, Egermark et al. (2003) señalan que no sólo los sujetos con historial de uso de ortodoncia no presentan mayor riesgo de sufrir alteraciones en la UCCM, sino que su recuerdo sobre el total del proceso es positivo. Así aparece igualmente reflejado en el capítulo IV, donde los sujetos no asociaron negativamente la ortodoncia con una mayor prevalencia de dolor en la región orofacial. Sin embargo, para Egermark et al. (2003) esta visión puede estar parcialmente motivada por la tendencia a recordar de manera positiva hechos pasados en una visión a largo plazo. En el estudio III el tiempo medio transcurrido desde la retirada de la ortodoncia fue de  $4.91 \pm 2.89$  años y de  $4.67 \pm 2.59$  años en el capítulo IV, con lo que ciertos aspectos pueden haber sido interpretados de forma positiva por los sujetos debido, en parte, al paso del tiempo.



No obstante, resulta igualmente cierto que los cambios positivos a nivel posicional y neural, y la ausencia de modificaciones en la sensibilidad a la estimulación mecánica de los músculos masticatorios, en la apertura de la boca y en el impacto de la cefalea, permanecen en un medio-largo plazo. Strini et al. (2009) cuestionaban la permanencia en el tiempo de las modificaciones correlacionadas con el tratamiento de ortodoncia, lo cual parece verificarse del análisis de nuestras observaciones.

Respecto a las variables de estudio consideradas sobre la postura y la mecanosensibilidad de la UCCM, la región mandibular tiene un papel determinante en el desarrollo de un patrón postural global (Bracco et al 2004; Cuccia & Caradonna 2009). Por tanto, el hecho de que la ortodoncia no sólo no tenga un impacto negativo en la posición del eje cráneo-cervical, sino por el contrario, repercuta en una mayor alineación de la región cervical (capítulo III) es un aspecto de gran relevancia clínica. En segundo lugar, los resultados apuntan a una ausencia de alteración mecanosensitiva en el nervio trigémino (capítulo III) y en la musculatura masticatoria (IV), lo cual se opone a la hipótesis de que la ortodoncia pueda generar un proceso de sensibilización central o periférico en los sujetos que han recurrido a tratamiento corrector de la maloclusión dental.

En cualquier caso, y a pesar de los resultados recogidos y la discusión derivada de los mismos, es difícil alcanzar una conclusión definitiva sobre la asociación entre ortodoncia y las DTM, dada la gran cantidad de aspectos susceptibles de continuar siendo observados y evaluados. Entendemos, por tanto, que este tema debe continuar siendo objeto de investigaciones futuras. Para Kim et al. (2002) y Acosta & Rojas (2011) la variedad metodológica y muestral de los estudios en la literatura científica hace difícil generar conclusiones definitivas y generalizables. Por ejemplo, ninguno de

los estudios previos revisados ha empleado el HIT-6 o la algometría de presión como herramientas de valoración en individuos que hayan hecho uso de tratamiento de Ortodoncia.

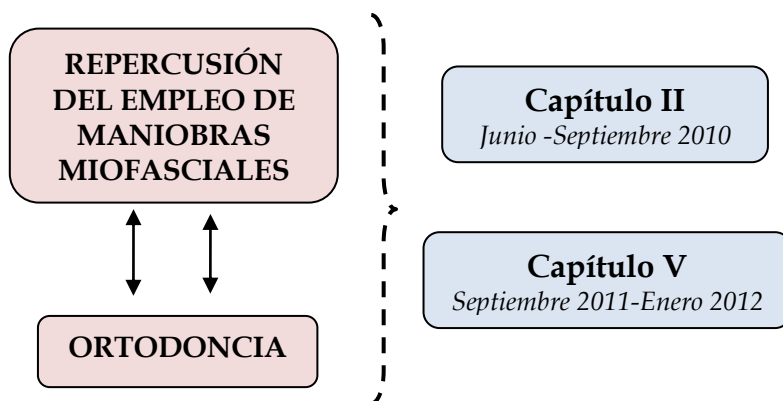
Los resultados obtenidos nos animan, en cualquier caso, a continuar en esta línea de trabajo. Así, como prospectiva de investigación sería igualmente interesante conocer y analizar los posibles cambios en las variables objeto de nuestro análisis (ACV, UDP, AVB y HIT-6) en los sujetos antes y después de que se espongan al factor de estudio, es decir, la ortodoncia. Ello nos permitiría acercarnos desde otra perspectiva a esta realidad clínica. Consideramos que la Fisioterapia es una disciplina que conjuntamente a otras debe ayudar en la construcción de un cuerpo de conocimientos más sólido en un ámbito de gran relevancia en la práctica clínica al ser la Ortodoncia una disciplina cada vez más demandada no tan sólo por población infantil y por jóvenes, sino también por población adulta, ya sea con una intención terapéutica o estética (Souames et al. 2006; Manzanera et al. 2009; Perillo et al. 2010).

El segundo de los aspectos evaluados ha sido la repercusión del empleo de maniobras de inducción miofascial en sujetos asintomáticos y el posible impacto de las mismas en el ámbito de la UCCM. Los capítulos II y V han pretendido dar respuesta a esta cuestión (figura 23).

El capítulo II partía de la hipótesis de que los sujetos de estudio eran susceptibles de presentar una posición adelantada de la cabeza derivada de la Ortodoncia. Aún cuando la hipótesis inicial de trabajo demostró ser errónea, la maniobra de inducción de la musculatura suboccipital logró una mejora significativa a nivel local de la región cérvico-cefálica, si bien el tamaño de efecto clínico no

fue importante. Del mismo modo, el tratamiento fascial de la región cervical alta permitió una mejora del umbral de mecanosensibilidad del nervio occipital mayor, por lo que esta técnica puede representar una alternativa no-invasiva en pacientes con bloqueo neural a este nivel, evitándose el empleo de analgésicos o incluso la vía quirúrgica. Es ésta una nueva vía sobre la que los resultados del estudio nos animan a investigar.

**Figura 23.** *Binomio Ortodoncia – Maniobras Miofasciales*



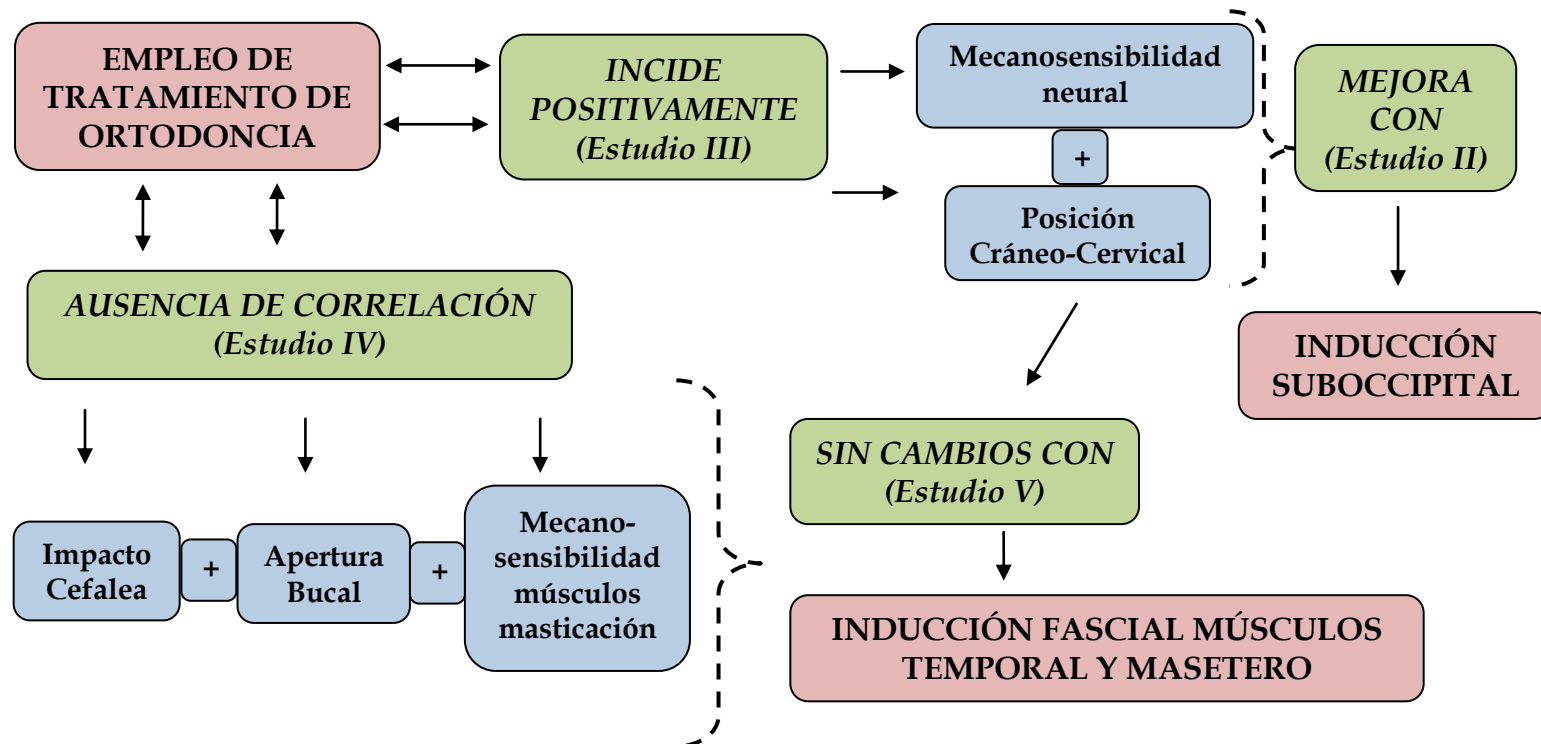
Durante el capítulo V hemos tenido en consideración que la ortodoncia suele generar dolor dental y orofacial durante el periodo de tiempo de uso del aparato corrector (Scheurer et al. 1996). Por tanto, desde la Fisioterapia es interesante indagar en procedimientos de actuación no agresivos que puedan paliar la sintomatología de estos pacientes que acuden a consulta. Habida cuenta del creciente impacto de la terapia de inducción fascial pretendimos conocer la eficacia de un protocolo de tratamiento en los músculos de la masticación sobre variables funcionales de la UCCM. Nuestro último estudio no sustenta cambios significativos relacionados con las maniobras propuestas. Aún cuando la intervención mejoró de forma inmediata la funcionalidad de la UCCM, estos cambios no apuntan

una significación estadística en comparación a un tratamiento placebo.

La literatura previa al respecto no permite inferir conclusiones definitivas dada la alta variabilidad de técnicas empleadas, patologías observadas y regiones corporales abordadas. Recientemente, Kalamir et al. (2012) constatan mejoras en la movilidad en la apertura bucal y en la percepción de dolor en sujetos con DTM tras técnicas de inducción miofascial aplicadas a nivel intraoral. En un sentido contrario, Saiz-Llamosas et al. (2009) no recogen cambios locales en la movilidad cervical con el uso de maniobras fasciales en la región del cuello. Por lo tanto, las ventajas derivadas de estos procedimientos (contacto manual suave, relajación de la tensión corporal global, cambios de la frecuencia cardíaca, entre otros) deben ser explicitadas con más estudios con una adecuada construcción metodológica para proporcionar una sólida base al uso de estas terapias. Nuestros resultados fueron contradictorios en los dos estudios llevados a cabo por lo que no permiten sustentar de modo firme la observación empírica de muchos profesionales respecto a la efectividad de estas técnicas, si bien nos invitan a continuar el estudio de las mismas.

Desde el punto de vista metodológico y como hemos apuntado es interesante comenzar los estudios sobre el efecto de la inducción miofascial en sujetos asintomáticos y sin dolor para huir de procesos de sensibilización central o periférico (capítulos II y V). Como prospectiva de estudio, debemos indagar en el efecto real de estas técnicas de terapia manual sobre sujetos con presencia de dolor orofacial o signos y/o síntomas asociados a DTM. Paralelamente, el desarrollo de estudios longitudinales que evalúen el efecto a largo plazo de estas maniobras debe ser tenido en cuenta.

El siguiente esquema general resume los resultados derivados de la presente memoria de investigación:





# **CONCLUSIONES:**

---





## CONCLUSIONES

En relación a los objetivos generales de estudio, las conclusiones que pueden derivarse de la memoria de investigación son:

- El tratamiento de Ortodoncia se asocia a largo plazo a una mayor alineación del segmento cráneo-cervical y una mejor respuesta mecanosensitiva neural en la UCCM en sujetos sanos.
- La historia previa de empleo de Ortodoncia no se correlaciona con cambios en la sensibilidad de los músculos masetero y temporal, en la movilidad de apertura bucal ni en la incidencia de la cefalea en la calidad de vida en sujetos asintomáticos.
- La maniobra de inhibición suboccipital mejora de forma inmediata la posición de la cabeza y la mecanoexcitabilidad del nervio trigémino en sujetos asintomáticos que emplearon ortodoncia en el pasado.
- El uso de maniobras de inhibición fascial en la región temporo-maxilar no provoca cambios inmediatos significativos en la mecanosensibilidad muscular, en la amplitud de apertura vertical de la boca o en la posición de la cabeza en sujetos sanos.



# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

---



**Referencias**

- Acosta Ortiz R, Rojas Sarria BP. Una revisión de la literatura sobre la relación causal entre los factores oclusales y los desordenes temporomandibulares V: Efecto de los cambios en los factores oclusales conseguidos con el tratamiento de ortodoncia. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* 2011; 22(2): 205-26
- Arroyo-Morales M, Olea N, Martínez MM, Hidalgo-Lozano A, Ruiz-Rodríguez C, Díaz-Rodríguez L. Psychophysiological effects of massage-myofascial release after exercise: a randomized sham-control study. *J Altern Complement Med* 2008a; 14(10):1223-9
- Arroyo-Morales M, Olea N, Martínez M, Moreno-Lorenzo C, Díaz-Rodríguez L, Hidalgo-Lozano A. Effects of myofascial release after high-intensity exercise: a randomized clinical trial. *J Manipulative Physiol Ther* 2008b; 31(3):217-23
- Basso AC, Gonçalves G, Gonçalves A. Evaluación de postura a partir de la perspectiva de la epidemiología: ¿Hasta qué punto atenerse a recomendaciones? *Rev Iberoam Fisioter Kinesol* 2004; 7(1):13-21
- Bjorner JB, Kosinski M, Ware JE Jr. Using item response theory to calibrate the Headache Impact Test (HIT) to the metric of traditional headache scales. *Qual Life Res.* 2003; 12(8):981-1002
- Botelho AL, Melchior Mde O, da Silva AM, da Silva MA. Electromyographic evaluation of neuromuscular coordination of subject after orthodontic intervention. *Cranio* 2009;27(3):152-8
- Bovim G. Cervicogenic headache, migraine, and tension-type headache. Pressure-pain threshold measurements. *Pain* 1992; 51: 169-73
- Bracco P, Deregibus A, Piscetta R. Effects of different jaw relations on postural stability in human subjects. *Neurosci Lett.* 2004; 356(3):228-30

- Bretischwerdt C, Rivas-Cano L, Palomeque-del-Cerro L, Fernández-de-las-Peñas C, Alburquerque-Sendín F. Immediate effects of hamstring muscle stretching on pressure pain sensitivity and active mouth opening in healthy subjects. *J Manipulative Physiol Ther* 2010; 33(1):42-7
- Burden DJ, Holmes A. The need for orthodontic treatment in the child population of the United Kingdom. *Eur J Orthod* 1994; 16(5):395-9
- Busch V, Jakob W, Juergens T, Schulte-Mattler W, Kaube H, May A. Functional connectivity between trigeminal and occipital nerves revealed by occipital nerve blockade and nociceptive blink reflexes. *Cephalalgia* 2005; 26:50–55
- Busquet L. *Las Cadenas Musculares*. Tomo II. Lordosis, cifosis, escoliosis y deformaciones torácicas. Badalona: Paidotribo; 2006
- Butler D, Moseley L. *Explicando el dolor*. Adelaida (Australia): Noigroup; 2010.
- Campignon P. *Cadenas Musculares y Articulares*. Conceptos GDS. Nociones de Base. Madrid: Axón; 2001
- Canut Brusola JA. *Concepto de Ortodoncia En Canut Brusola JA*. Ortodoncia Clínica y Terapéutica. Barcelona: Masson; 2000
- Capurso U, Garino GB, Rotolo L, Verna CA. Parametri posturali cefalometrici e malocclusioni dentarie. *Mondo Ortod*.1989;14: 345-9
- Carels C, van Steenberghe D. Changes in neuromuscular reflexes in the masseter muscles during functional jaw orthopedic treatment in children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1986; 90(5):410-19
- Castro-Sánchez AM, Matarán-Peñarrocha GA, Granero-Molina J, Aguilera-Manrique G, Quesada-Rubio JM, Moreno-Lorenzo C. Benefits of Massage-Myofascial Release Therapy on Pain, Anxiety, Quality of Sleep, Depression, and Quality of Life in Patients with Fibromyalgia. *Evid Based Complement Alternat Med* 2011 (in press)

- Chaitow L. Cranial Manipulation. Theory and practice. London: Churchill Livingstone; 1999
- Chaitow L, Walter DeLany J. Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares. Parte Superior del Cuerpo. Tomo I. Badalona (España): Paidotribo; 2007
- Chesterton LS, Sim J, Wright CC, Foster NE. Inter-rater reliability of algometry in measuring pressure pain thresholds in healthy humans, using multiple raters. *Clin J Pain* 2007; 23(9): 760-66
- Chestnutt IG, Burden DJ, Steele JG, Pitts NB, Nuttall NM, Morris AJ. The orthodontic condition of children in the United Kingdom. *Br Dent J* 2006; 200(11):609-12
- Ciancaglini R, Radaelli G. The relationship between headache and symptoms of temporomandibular disorder in the general population. *J Dent*. 2001; 29 (2):93-8
- Conti A, Freitas M, Conti P, Henriques J, Janson G. Relationship between signs and symptoms of temporomandibular disorders and orthodontic treatment: a cross-sectional study. *Angle Orthod*. 2003; 73(4):411-7
- Cooper BC, Kleinberg I. Examination of a large patient population for the presence of symptoms and signs of temporomandibular disorders. *Cranio* 2007; 25(2): 114-126
- Cuccia A, Caradonna C The relationship between the stomatognathic system and body posture. *Clinics* 2009; 64(1): 61-6
- Cureton TK Bodily posture as an indicator of fitness. *Res Q* 1941; 12: 348-67
- Dart RA. The postural aspect of malocclusion. *J Dent Assoc SA* 1946; 1:1- 21
- Davenport JC. Pressure-pain thresholds in the oral cavity in man. *Arch Oral Biol* 1969; 14(11):1267-1274
- D'Attilio M, Caputi S, Epifania E, Festa F, Tecco S. Evaluation of cervical posture of children in skeletal Class I, II, and III. *Cranio* 2005; 23(3): 219–28

- De la Llave Rincón AI, Fernández de las Peñas C, Palacios Ceña D, Cleland JA. Increased forward head posture and restricted cervical range of motion in patients with carpal tunnel syndrome. *J Orthop Sports Phys Therapy* 2009; 39: 658-64
- Egermark I, Magnusson T, Carlsson GE. A 20-year follow-up of signs and symptoms of temporomandibular disorders and malocclusion in subjects with and without orthodontic treatment in childhood. *Angle Orthod* 2003; 73:109–115
- Encuesta Europea de Salud en España 2009 (EES09). Disponible en: <http://www.ine.es/prensa/np631.pdf>. Fecha de acceso 20 de Septiembre de 2010
- Erdinç AM, Dinçer B. Perception of pain during orthodontic treatment with fixed appliances. *Eur J Orthod* 2004; 26(1): 79-85
- Fejer R, Kyvik KO, Hartvigsen J. The prevalence of neck pain in the world population: a systematic critical review of the literature. *Eur Spine J*. 2006; 15:834-48
- Fernández de las Peñas C, Alonso Blanco C, Cuadrado ML, Gerwin RD, Pareja JA. Trigger Points in the Suboccipital Muscles and Forward Head Posture in Tension-Type Headache. *Headache* 2006a; 46: 454-60
- Fernández de las Peñas C, Cuadrado ML, Pareja JA. Myofascial trigger points, neck mobility and forward head posture in unilateral migraine. *Cephalalgia* 2006b; 26: 1061–70
- Fernández de las Peñas C, Alonso Blanco C, Miangolarra JG. Myofascial trigger points in subjects presenting with mechanical neck pain: a blinded, controlled study. *Man Ther* 2006c; 10: 29-33
- Fernández de las Peñas C, Coppieters MW, Cuadrado ML, Pareja JA. Patients With Chronic Tension-Type Headache Demonstrate Increased Mechano-Sensitivity of the Supra-Orbital Nerve. *Headache* 2008; 48: 570-577
- Fernández de las Peñas C, Galán del Río F, Fernández Carnero J, Pesquera J, Arendt-Nielsen L, Svensson P. Bilateral Widespread



- Mechanical Pain Sensitivity in Women With Myofascial Temporomandibular Disorder: Evidence of Impairment in Central Nociceptive Processing. *J Pain* 2009; 10:1170-78
- Fernández Pérez AM, Peralta-Ramírez MI, Pilat A, Villaverde C. Effects of Myofascial Induction Techniques on Physiologic and Psychologic Parameters: A Randomized Controlled Trial. *J Altern Complement Med* 2008; 14: 807-11
- Fink M, Wähling K, Stiesch-Scholz M, Tschernitschek H. The functional relationship between the craniomandibular system, cervical spine, and the sacroiliac joint: a preliminary investigation. *Cranio* 2003;21(3): 202-8
- Fischer AA. Pressure algometry over normal muscles. Standard values, validity and reproducibility of pressure threshold. *Pain* 1987; 30: 115-26
- Fischer MJ, Riedlinger K, Gutenbrunner C, Bernateck M. Influence of the temporomandibular joint on range of motion of the hip joint in patients with complex regional pain syndrome. *J Manipulative Physiol Ther.* 2009; 32(5):364-71
- Forsberg CM, Hellsing E, Linder-Aronson S, Sheikholeslam A. EMG activity in neck and masticatory muscles in relation to extension and flexion of the head. *Eur J Orthod.* 1985; 7(3):177-84
- Fredriksson L, Alstergren P, Kopp S. Pressure pain thresholds in the craniofacial of female patients with rheumatoid arthritis. *J Orofac Pain* 2003; 17(4):326-32
- Fryer G, Hodgson L. The effect of manual pressure release on myofascial trigger points in the upper trapezius muscle. *J Bodyw Mov Ther* 2005; 9 (4): 248–55
- Furto ES, Cleland JA, Whitman JM, Olson KA. Manual Physical Therapy Interventions and Exercise for Patients with Temporomandibular Disorders. *Cranio* 2006; 24(4):283-91

- Gadotti IC, Berzin F, Biasotto González D. Preliminary rapport on head posture and muscle activity in subjects with class I and II. *J Oral Rehabil* 2005; 32 (11): 794–99
- Garcia de Paula e Silva FW, Mussolino de Queiroz A y Díaz-Serrano KV. Alteraciones posturales y su repercusión en el sistema estomatognático. *Acta Odontológica Venezolana* 2008; 46 (4): 517-22
- Goldreich H, Gazit E, Lieberman MA, Rugh JD. The effect of pain from orthodontic arch wire adjustment on masseter muscle electromyographic activity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;106(4):365-70
- Gomes MB, Guimarães JP, Guimarães FC, Neves AC. Palpation and pressure pain threshold: reliability and validity in patients with temporomandibular disorders. *Cranio* 2008;26(3):202-10
- Gonçalves DA, Bigal ME, Jales LC, Camparis CM, Speciali JG. Headache and symptoms of temporomandibular disorder: an epidemiological study. *Headache*. 2010;50 (2):231-41
- Goulet JP, Clark GT, Flack VF, Liu C. The reproducibility of muscle and joint tenderness detection methods and maximum mandibular movement measurement for the temporomandibular system. *J Orofac Pain* 1998; 12(1):17-26
- Gray H. *Anatomy, descriptive and surgical*. Philadelphia: Running Press; 1974
- Griegel-Morris P, Larson K, Mueller-Klaus K, Oatis CA. Incidence of common postural abnormalities in the cervical, shoulder, and thoracic regions and their association with pain in two age groups of healthy subjects. *Phys Ther* 1992; 72(6):425-31
- Hanke BA, Motschall E, Türp JC. Association between orthopedic and dental findings: what level of evidence is available? *J Orofac Orthop*. 2007; 68(2):91-107

- Hannan K. Orthodontic braces and migraine headache: Prevalence of migraine headache in females aged 12-18 years with and without orthodontic braces. *Int J Osteopath Med* 2005; 8: 146-151
- Helsing E, Hagberg C. Changes in maximum bite force related to extension of the head. *Eur J Orthod* 1990 12(2):148-53
- Henrikson T, Nilner M. Temporomandibular disorders and the need for stomatognathic treatment in orthodontically treated and untreated girls. *Eur J Orthod* 2000; 22:283–292
- Henrikson T, Nilner M, Kurol J. Signs of temporomandibular disorders in girls receiving orthodontic treatment. A prospective and longitudinal comparison with untreated Class II malocclusions and normal occlusion subjects. *Eur J Orthod* 2000b; 22(3):271–281
- Heredia Rizo AM, Albornoz Cabello M, Piña Pozo F, Luque Carrasco A. La postura del segmento cráneo-cervical y su relación con la oclusión dental y la aplicación de ortodoncia: estudio de revisión. *Osteopatía Científica* 2010; 5(3): 89-96
- Higbie E, Seidel-Cobb D, Taylor LF, et al. Effect of head position on vertical mandibular opening. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1999; 29:127–30
- Horton SJ, Johnson GM, Skinner MA Changes in head and neck posture using an office chair with and without lumbar roll support. *Spine (Phila Pa 1976).* 2010;35: 542-8
- Hu JW, Dostrovski JO, Sessle BJ. Functional properties of neurons in cat trigeminal subnucleus caudalis (medullary dorsal horn). I. Responses to oro-facial noxious and non-noxious stimuli and projection to thalamus and subnucleus oralis. *J Neurophysiol* 1981; 45:173-92
- Huggare JA, Raustia AM. Head posture and cervicovertebral and craniofacial morphology in patients with craniomandibular dysfunction. *Cranio* 1992; 10(3):173-7

- Huggare J, Harkness E. Associations between head posture and dental occlusion. *J Dent Research* 1993; 72: 255 (abstract)
- Huggare J Postural disorders and dentofacial morphology. *Acta Odontol Scand* 1998; 56 (6): 383-86
- Ibáñez-García J, Albuquerque-Sendín F, Rodríguez-Blanco C, Girao D, Atienza-Meseguer A, Planella-Abella S, Fernández-de-Las Peñas C. Changes in masseter muscle trigger points following strain-counterstrain or neuro-muscular technique. *J Bodyw Mov Ther* 2009;13(1):2-10
- Igawa K, Kashima K, Maeda S, Shiba R. Measurement of muscle hardness using a hardness meter: application to the masseter and temporal muscles and reproducibility of measurement. *Cranio* 2003; 21:185-99
- Ishida T, Yabushita T, Soma K. Functional Changes of Temporomandibular Joint Mechanoreceptors Induced by Reduced Masseter Muscle Activity in Growing Rats. *Angle Orthod* 2009; 79(5): 978-83
- Isselee H, De Laat A, Lesaffre E, Lysens R. Short-term reproducibility of pressure pain thresholds in masseter and temporalis muscles of symptom-free subjects. *Eur J Oral Sci* 1997; 105 (6): 583–87
- Kalamir A, Bonello R, Graham P, Vitiello AL, Pollard H. Intraoral myofascial therapy for chronic myogenous temporomandibular disorder: a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2012; 35(1):26-3
- KendallFP, Mc Creary Kendall E. *Músculos: pruebas, funciones y dolor postural*. Madrid: Marbán Libros 2000
- Kim MR, Graber TM, Viana M. Orthodontics and temporomandibular disorder: a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;121 (5):438–46

- Kondo E, Aoba TJ. Case report of malocclusion with abnormal head posture and TMJ symptoms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 116 (5): 481-93
- Korbmacher H, Koch L, Eggers-Stroeder G, Kahl-Nieke B. Associations between orthopaedic disturbances and unilateral crossbite in children with asymmetry of the upper cervical spine. *Eur J Orthod* 2007; 29 (1): 100–04
- Kosinski M, Bayliss MS, Bjorner JB, Ware JE Jr, Garber WH, Batenhorst A, et al. A six-item short-form survey for measuring headache impact: the HIT-6. *Qual Life Res* 2003; 12(8): 963–74
- Kovero O, Hurmerinta K, Zepa I, Huggare J, Nissinen M, Könönen M. Maximal bite force and its associations with spinal posture and craniofacial morphology in young adults. *Acta Odontol Scand* 2002; 60(6): 365-69
- La Touche R, París-Alemany A, von Piekartz H, Mannheimer JS, Fernández-Carnero J, Rocabado M. The influence of cranio-cervical posture on maximal mouth opening and pressure pain threshold in patients with myofascial temporomandibular pain disorders. *Clin J Pain* 2011; 27 (1): 48-55
- Lee WY, Okeson JP, Lindroth J. The relationship between forward head posture and temporomandibular disorders. *J Orofac Pain* 1995; 9: 161-167
- Linde M. Migraine: a review and future directions for treatment. *Acta Neurol Scand*. 2006; 114:71-83
- Loukas M, El-Sedfy A, Tubbs RS, Louis Jr. RG, Wartmann ChT, Curry B y Folia JR. Identification of greater occipital nerve landmarks for the treatment of occipital neuralgia. *Folia Morphol* 2006; 65: 337–42
- Lund JP, Donga R, Widmer CG, Stohler CS. The pain-adaptation model: a discussion of the relationship between chronic musculoskeletal pain and motor activity. *Can J Physiol Pharmacol* 1991;69(5):683-94

- Makofsky HW. The influence of forward head posture on dental occlusion. *Cranio* 2000; 18(1):30-9
- Manheim C. *The Myofascial Release Manual*. 2<sup>nd</sup> ed. Thorofare, NJ: Slack; 1998
- Mansilla Ferragut P, Fernández de las Peñas C, Albuquerque Sendín F, Cleland JA, Boscá-Gandía JJ. Immediate effects of atlanto-occipital joint manipulation on active mouth opening and pressure pain sensitivity in women with mechanical neck pain. *J Manipulative Physiol Ther*. 2009; 32: 101-6
- Manzanera D, Montiel-Company JM, Almerich-Silla JM, Gandía JL. Orthodontic treatment need in Spanish schoolchildren: an epidemiological study using the Index of Orthodontic Treatment Need. *Eur J Orthod* 2009; 31(2):180-3
- Martín Palomino P, Martínez A, De la Cruz J. Relación entre la curvatura de las vértebras cervicales, la posición de la cabeza y las diferentes maloclusiones *Cient Dent* 2006; 3(2):113-18
- Matheus RA, Ramos-Perez FM, Menezes AV, Ambrosano GM, Haiter-Neto F, Bóscolo FN et al. The relationship between temporomandibular dysfunction and head and cervical posture *J Appl Oral Sci*. 2009; 17(3):204-8
- McNeill C. Occlusion: what it is and what it is not. *J Calif Dent Assoc*. 2000; 28(10):748-58
- Mertensmeier I, Diedrich P. The relationship between cervical spinal posture and bite anomalies. *Fortschr Kieferorthop*. 1992; 53(1):26-32. (abstract)
- Mew J. The postural basis of malocclusion: A philosophical overview. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004 126 (6):729-38
- Michelotti A, Manzo P, Farella M, Martina R. Occlusion and posture: is there evidence of correlation? *Minerva Stomatol* 1999a; 48:525-34

- Michelotti A, Farella M, Martina R. Sensory and motor changes of the human jaw muscles during induced orthodontic pain. *Eur J Orthod.* 1999b; 21(4):397-404
- Michelotti A, Farella M, Tedesco A, Cimino R, Martina R. Changes in pressure-pain thresholds of the jaw muscles during a natural stressful condition in a group of symptom-free subjects. *J Orofac Pain* 2000; 14(4): 279–85
- Michelotti A, Iodice G The role of orthodontics in temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 2010; 37: 411–429
- Mitchell N, Hewitt CE, Jayakody S, Islam M, Adamson J, Watt I, Torgerson DJ. Randomised controlled trial of food elimination diet based on IgG antibodies for the prevention of migraine like headaches. *Nutr J.* 2011; 10: 85-92
- Mohl ND. Head posture and its role in occlusion. *N Y State Dent J.* 1976; 42(1):17-23
- Mosser SW, Guyuron B, Janis JE, Rohrich RJ The Anatomy of the Greater Occipital Nerve: Implications for the Etiology of Migraine Headaches. *Plast Reconstr Surg.* 2004; 113: 693-7
- Motoyoshi M, Shimazaki T, Sugai T, Namura S. Biomechanical influences of head posture on occlusion: an experimental study using finite element analysis *Eur J Orthod* 2002; 24 (4): 319-26
- Nielsen L, Melsen B, Terp S. TMJ function and the effects on the masticatory system on 14-16-year-old Danish children in relation to orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 1990; 12(3):254-62
- Nobili A, Adversi R. Relationship between posture and occlusion: a clinical and experimental investigation. *J Craniomandibular Pract* 1996; 14(4):274-85
- Norton NS Netter. *Anatomía de cabeza y cuello para odontólogos.* Barcelona (España): Elsevier Masson; 2007
- Ohmure H, Miyawaki S, Nagata J, Ikeda K, Yamasaki K, Alkalaly A. Influence of forward head posture on condylar position. *J Oral Rehabil* 2008; 35 (11): 795–800

- Oliver RG, Knapman YM. Attitudes to orthodontic treatment. *Br J Orthod* 1985;12(4):179-88
- Olivo SA, Bravo J, Magee DJ, Thie NM, Major PW, Flores-Mir C. The association between head and cervical posture and temporomandibular disorders: a systematic review. *J Orofac Pain*. 2006; 20(1): 9-23
- Olsson M, Lindqvist B. Occlusal interferences in orthodontic patients before and after treatment, and in subjects with minor orthodontic treatment need. *Eur J Orthod*. 2002; 24(6):677-87
- Padrós Serrat E. Cómo cuantificar las funciones y la postura en la consulta de ortodoncia. *Ortodoncia Clínica* 2004; 7:174-204
- Pachi F, Turla R, Checchib A. Head Posture and Lower Arch Dental Crowding. *Angle Orthod* 2009; 79 (5): 873–79
- Perillo L, Masucci C, Ferro F, Apicella D, Baccetti T. Prevalence of orthodontic treatment need in southern Italian schoolchildren. *Eur J Orthod* 2010; 32(1):49-53
- Perinetti G. Dental occlusion and body posture: No detectable correlation. *Gait & Posture* 2006; 24(2): 165-68
- Perinetti G, Contardo L, Biasati AS, Perdoni L, Castaldo A. Dental malocclusion and body posture in young subjects: a multiple regression study. *Clinics* 2010; 65(7):689-95
- Pilat A. *Terapias Miofasciales: Inducción Miofascial. Aspectos Teóricos y Aplicaciones Clínicas*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2003
- Pilat A. Myofascial induction approaches for patients with headache. In: Fernández de las Peñas C, Arendt-Nielsen L, Gerwin RD, eds. *Tension type and cervicogenic headache: patho-physiology, diagnosis and treatment*. Baltimore: Jones and Bartlett Publishers; 2009
- Piovesan EJ, Tatsui CE, Kowacs PA, Lange MC, Pacheco C, Werneck LC. Utilização da algometria de pressão na



- determinação dos limiares de percepção dolorosa trigeminal em voluntários sadios Arq. Neuro-Psiquiatr. 2001; 59 (1): 92-96
- Pollack B. Cases of note: Michigan jury awards \$ 850,000 in ortho case: a tempest in a teapot. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1988; 94: 358-59.
- Poveda Roda R, Bagan JV, Díaz Fernández JM, Hernández Bazán S, Jiménez Soriano Y. Review of temporomandibular joint pathology. Part I: classification, epidemiology and risk factors. Med. Oral Patol Oral Cir Bucal. 2007;12(4): 292-8
- Proffit W. Equilibrium theory revisited. Angle Orthod 1978; 48(3):175–86
- Proffit WR, Epker BN, Ackerman JL. Systematic description of dentofacial deformities: the database. En Bell WH, Proffit WR, White RP, eds, Surgical Correction of Dentofacial Deformities. Philadelphia: WB Saunders; 1980
- Proffit WR, Fields HW Jr, Moray LJ. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from the NHANES III survey. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg. 1998;13: 97-106
- Pud D, Golan Y, Pesta R. Hand dominance – a feature affecting sensitivity to pain. Neurosci Lett. 2009; 467: 237-40
- Quintana Aparicio E, Borrillo Quirante L, Rodríguez Blanco C, Alburquerque Sendín F. Immediate effects of the suboccipital muscle inhibition technique in subjects with short hamstring syndrome. J Manipulative Physiol Ther 2009; 32: 262-69
- Raieli V, Raimondo D, Cammalleri R, Camarda R. Migraine headaches in adolescents: a student population-based study in Monreale. Cephalgia 1995;15:5–12
- Raine S, Twomey LT. Head and shoulder posture variations in 160 asymptomatic women and men. Arch Phys Med and Rehabil 1997; 78: 1215-1223

- Real Academia Española de la Lengua. Disponible en <http://www.rae.es>. (Acceso el 7/09/2010)
- Ricard F. Tratado de Osteopatía. Madrid: Mandala; 1999.
- Rocabado, Johnston BE, Blakney MG Physical therapy and dentistry; an overview. *J Craniomandibular Pract* 1982; 1 (1): 46-9
- Rocabado M. Biomechanical relationship of the cranial, cervical and hyoid regions. *J Craniomandibular Pract* 1983; 1(3): 61-6
- Rodríguez Blanco C, Fernández de las Peñas C, Hernández Xumet JE, Peña Algaba C, Fernández Rabadán M, Lillo de la Quintana MC. Changes in active mouth opening following a single treatment of latent myofascial trigger points in the masseter muscle involving post-isometric relaxation or strain/counterstrain. *J Bodyw Mov Ther* 2006; 10(3): 197-205
- Rodríguez Romero B, Mesa Jiménez J, Paseiro Ares G, González Doniz ML. Síndromes posturales y reeducación postural en los trastornos temporomandibulares. *Rev Iberoam Fisioter Kinesol* 2004; 7(2): 83-98
- Rouviere H, Delmas A. Anatomía Humana: descriptiva, topográfica y funcional. Madrid: Masson; 2005
- Saíz Llamosas JR, Fernández Pérez AM, Fajardo Rodríguez MF, Pilat A, Valenza Demet G, Fernández de Las Peñas C. Changes in neck mobility and pressure pain threshold levels following a cervical myofascial induction technique in pain-free healthy subjects. *J Manipulative Physiol Ther*. 2009;32:352-7
- Sakaguchi K, Mehta NR, Abdallah EF, Forgione AG, Hirayama H, Kawasaki T et al. Examination of the relationship between mandibular position and body posture. *Cranio*. 2007; 25(4): 237-49
- Santos Silva R S, Conti PC, Lauris JR, da Silva RO, Pegoraro LF. Pressure pain threshold in the detection of masticatory myofascial pain: an algometer-based study. *J Orofac Pain* 2005; 19(4):318-24

- Sawair FA, Hassoneh YM, Al-Zawawi BM, Baqain ZH. Maximum mouth opening. Associated factors and dental significance. *Saudi Med J.* 2010;31(4):369-73
- Scheurer PA, Firestone AR, Bürgin WB. Perception of pain as a result of orthodontic treatment with fixed appliances. *Eur J Orthod.* 1996;18:349-57
- Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Text and Atlas of Anatomy General Anatomy and Musculoskeletal System. Bogota (Colombia): Ed Médica Panamericana; 2008
- Sessle BJ, Schmitt A: Effects of controlled tooth stimulation on jaw muscle activity in man. *Arch Oral Biol* 1972; 17:1597-607
- Slade GD, Diatchenko L, Ohrbach R, Maixner W. Orthodontic Treatment, Genetic Factors and Risk of Temporomandibular Disorder. *Semin Orthod.* 2008;14(2):146-156
- Solano Reina E, Campos Peña A, Durán Von-Arx. Introducción a la Ortodoncia. En Castaño Séiquer A y Doldán Lema J. Manual de Introducción a la Odontología. Madrid: Ripano; 2005
- Solow B y Kreiborg S. Soft-tissue stretching: a possible control factor in craniofacial morphogenesis. *Scand J Dent Res* 1977; 85(6): 505–07
- Solow B, Sonnesen L. Head posture and malocclusions. *Eur J Orthod* 1998; 20(6): 685-93
- Solow B, Sandham A. Cranio-cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. *Eur J Orthod.* 2002; 24(5): 447-56
- Song WC, Kim SH, Paik DJ, Han SH, Hu KS, Kim HJ, Koh KS. Location of the Infraorbital and Mental Foramen with Reference to the Soft-Tissue Landmarks. *Plast Reconstr Surg* 2007; 120:1343-1347
- Sonnesen L, Bakke M, Solow B. Temporomandibular disorders in relation to craniofacial dimensions, head posture and bite force in

- children selected for orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 2001; 23:179-92
- Sonnesen L, Bakke M. Molar bite force in relation to occlusion, craniofacial dimensions and head posture in pre-orthodontic children. *Eur J Orthod* 2005; 27: 58-63
- Souames M, Bassigny F, Zenati N, Riordan PJ, Boy-Lefevre ML. Orthodontic treatment need in French schoolchildren: an epidemiological study using the Index of Orthodontic Treatment Need. *Eur J Orthod* 2006; 28(6):605-609
- Strini PJ, Machado NA, Gorreri MC, Ferreira Ade F, Sousa Gda C, Fernandes Neto AJ. Postural evaluation of patients with temporomandibular disorders under use occlusal splints. *J Appl Oral Sci.* 2009; 17(5):539-43
- Sun-Edelstein C, Mauskop A. Alternative Headache Treatments: Nutraceuticals, Behavioral and Physical Treatments. *Headache* 2011; 51:469-83
- Tecco S, Farronato G, Salini V, Di Meo S, Filippi M, Festa F et al. Evaluation of cervical spine posture after functional therapy with FR-2: a longitudinal study. *Cranio* 2005a; 23(1): 53-66
- Tecco S, Festa F, Tete S, Longhi V, D' Attilio M. Changes in head posture after rapid maxillary expansion in mouth-breathing girls: a controlled study. *Angle Orthod* 2005b; 75:171–6
- Travell J, Simmons D. Dolor y Disfunción Miofascial. Mitad Superior. *Médica Panamericana*, 2004
- Turpin DL. Need and demand for orthodontic services: the final report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137(2):151-2
- Vernon H, Sun K, Zhang Y, Yu XM, Sessle BJ. Central sensitization induced in trigeminal and upper cervical dorsal horn neurons by noxious stimulation of deep cervical paraspinal tissues in rats with minimal surgical trauma. *J Manipulative Physiol Ther* 2009;32: 506-14

- Visscher CM, Huddleston Slater JJ, Lobbezoo F, Naeije M. Kinematics of the human mandible for different head postures. *J Oral Rehabil* 2000; 27(4):299-305
- Visscher CM, De Boer W, Lobbezoo F, Habets LL, Naeije M. Is there a relationship between head posture and craniomandibular pain? *J Oral Rehabil* 2002; 29: 1030–1036
- Weibelt S, Andress-Rothrock D, King W, Rothrock J. Suboccipital Nerve Blocks for Suppression of Chronic Migraine: Safety, Efficacy, and Predictors of Outcome. *Headache* 2010; 50:1041-44
- Yip CH, Chiu TT, Poon AT. The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. *Man Ther* 2008; 13(2): 148–54
- Zepa I, Hurmerinta K, Kovero O, Nissinen M, Kononen M, Huggare J. Associations between thoracic kyphosis, head posture, and craniofacial morphology in young adults. *Acta Odontol Scand* 2000; 58 (6): 237-42



# **ANEXOS**

---





**ANEXO I. Comunicación escrita (formato póster) publicada en las I Congreso Internacional de Fisioterapia e Investigación. Sevilla, Noviembre 2011**

**I CONGRESO INTERNACIONAL DE FISIOTERAPIA E INVESTIGACIÓN**

## EL SEGMENTO CRÁNEOCERVICAL Y LA MECANOSENSIBILIDAD TRIGEMINAL EN SUJETOS TRATADOS CON ORTODONCIA: ESTUDIO PILOTO

Heredia-Rizo AM\*<sup>1</sup>, Piña-Pozo F<sup>2</sup>., Luque-Carrasco A<sup>3</sup>-  
<sup>1</sup>- Departamento de Fisioterapia. Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología. Universidad de Sevilla  
<sup>2</sup>- UGC Aparato Locomotor. Área Sanitaria Osuna (Sevilla). Servicio Andaluz de Salud  
<sup>3</sup>- Mutualidad Cesma. Sevilla

### INTRODUCCIÓN


Rocabado (1) define el término Unidad Cráneo Cérvico Mandibular para describir la interacción morfo-funcional y dinámica que se establece entre cabeza, cuello y mandíbula. Distintos posicionamientos cervicales derivan en características diversas de oclusión y a la inversa (2). Asimismo, se ha asociado el uso de dispositivos correctores dentales a una modificación de la postura del segmento cráneo-cervical, aunque es cuestionable el sentido de esta corrección y su posible permanencia en el tiempo (3)

### OBJETIVOS

✓ Valorar si existen diferencias en la posición cefálica, así como en la sensibilidad a la presión mecánica en las ramas del nervio trigémino, entre sujetos asintomáticos que no han empleado material de Ortodoncia en relación a sujetos asintomáticos con antecedentes de uso de Ortodoncia

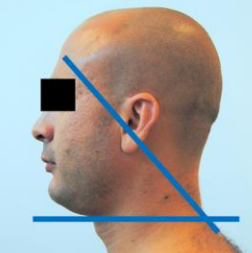
### MATERIAL Y MÉTODO

Estudio descriptivo, observacional, y longitudinal. Se recurrió a un muestreo no probabilístico de conveniencia. **Criterios de Inclusión:** (i) mayoría de edad, (ii) deseo de participar en el estudio. **Criterios de Exclusión:** (i) fracturas y/o intervenciones quirúrgicas en bóveda craneal, macizo facial, ATM, mandíbula o columna vertebral; (ii) historia previa de latigazo cervical; (iii) enfermedades degenerativas del SNC y/o periférico; (iv) osteitis, enfermedades reumáticas y/o tumorales (v) ingesta de fármacos analgésicos o antiinflamatorios en las 48 horas previas a la recogida de datos. La muestra está constituida por **28 sujetos**, 23 mujeres y 5 hombres, con una edad media de **21 ± 1.66 años (19-25)**. Los sujetos fueron divididos en dos grupos en función de que hubieran empleado o no ortodoncia en el pasado; **Grupo de Ortodoncia (n = 14)** y **Grupo sin Ortodoncia (n = 14)**



#### UMBRAL DE DOLOR A LA PRESIÓN- UDP

Se define como "la mínima presión necesaria para que el estímulo percibido pase de ser referido como una presión a ser una sensación de dolor o discomfort" (4). Se empleó un algómetro digital (Wagner Instruments Greenwich, CT), modelo FPX 25 con un cabezal de 1cm<sup>2</sup>. Se evaluó en las ramas V1, V2 y V3 del nervio trigémino



#### ÁNGULO CRÁNEOVERTEBRAL (ACV)

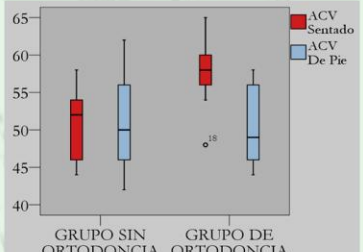
El ACV es el ángulo resultante entre una línea horizontal que cruza el cuerpo de C7 y la línea desde el tagus de la oreja a la apófisis espinal de C7. Se evalúa en sedestación y en hiposedestación

### RESULTADOS

Los sujetos del Grupo de Ortodoncia mantienen una posición rectificada de la cabeza en sedestación (**57.92° ± 4.44°**) respecto al Grupo sin Ortodoncia (**50.50° ± 5.82°**), siendo esta diferencia inter grupos estadísticamente significativa (**p < 0.0001, F = 18.935**). El UDP de las ramas trigeminales es inferior en los sujetos del Grupo sin Ortodoncia, mostrando el análisis de varianza (ANOVA) de un factor significancia estadística inter grupos (**p < 0.001**).

#### UMBRAL DE DOLOR A LA PRESIÓN - UDP (KG/CM<sup>2</sup>)

	GRUPO ORTODONCIA	GRUPO SIN ORTODONCIA
Media Nervios Supraorbitales (V1)	1.21 ± 0.26	0.86 ± 0.17
Media Nervios Infraorbitales (V2)	1.48 ± 0.41	0.96 ± 0.19
Media Nervios Mandibulares (V3)	1.39 ± 0.29	0.98 ± 0.20



### CONCLUSIONES

Los sujetos con una historia previa de empleo de Ortodoncia muestran una mejor postura cráneo-cervical en sedestación. Asimismo, la mecanosensibilidad de las ramas trigeminales es menor con respecto al grupo sin Ortodoncia.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Rocabado M. Biomechanical relationship of the cranial, cervical and hyoid regions. J Cranio-mandibular Pract 1983; 1:61-66
- Sakaguchi K, et al. Examination of the relationship between mandibular position and body posture. Cranio. 2007; 25: 237-249
- Stini PJ et al. Postural evaluation of patients with temporomandibular disorders under use occlusal splints. J Appl Oral Sci. 2009; 17:539-543
- Fischer AA. Pressure algometry over normal muscles. Standard values, validity and reproducibility of pressure threshold. Pain 1987; 30: 115-126



## ANEXO II. Comunicación escrita (formato póster) publicada en las II Jornadas Internacionales de Fisioterapia y Dolor. Alcalá de Henares (Madrid). Febrero 2012

**II Congreso Internacional de Fisioterapia y Dolor**  
Alcalá de Henares (Madrid) 3-4 Febrero 2012

**Universidad de Alcalá**  
FACULTAD UNIVERSITARIA DE ENFERMERÍA Y FISIOTERAPIA

### MECANOSENSIBILIDAD MASTICATORIA E IMPACTO DE LA CEFALEA EN SUJETOS CON HISTORIA DE USO DE ORTODONCIA

**Heredia-Rizo, AM.<sup>1</sup>; Piña-Pozo, F.<sup>2</sup>; Luque-Carrasco, A.<sup>3</sup>; Albornoz-Cabello, M.<sup>1</sup>; Oliva Pascual-Vaca, A.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>- Departamento de Fisioterapia. Facultad de Enfermería. Fisioterapia y Podología. Universidad de Sevilla.  
<sup>2</sup>- Unidad de Gestión Clínica Aparato Locomotor, Área Sanitaria Osuna (Sevilla). Servicio Andaluz de Salud. Consejería de Sanidad y Consumo  
<sup>3</sup>- Mutualidad Cesma. Sevilla.

**Palabras Clave:** Cefalea, músculos masticatorios, ortodoncia, umbral de dolor a la presión.

#### OBJETIVOS

Conocer y valorar si sujetos asintomáticos con historia previa de empleo de ortodoncia muestran diferencias respecto a sujetos asintomáticos que no usaron ortodoncia en el pasado en:

1. LA MECANOSENSIBILIDAD DE LOS MÚSCULOS MASETERO Y TEMPORAL
2. EL IMPACTO DE LA CEFALEA EN LA CALIDAD DE VIDA

#### UMBRAL DE DOLOR A LA PRESIÓN- UDP

El UDP es "la mínima presión necesaria para que el estímulo sea referido como dolor o discomfort". Se empleó un alfiler digital (Wagner Instruments Greenwich, CT), modelo FPX 25 con cabezal de 1cm<sup>2</sup>. Se evaluó en dos zonas de los músculos masetero (M1, M2) y temporal (T1, T2) en ambos hemisferios.

#### MATERIAL Y MÉTODO

Estudio descriptivo y longitudinal. Se recurrió a un muestreo no probabilístico de conveniencia. El grupo muestral está constituido por 30 sujetos (N=30), con edad media de 21±2.54 años (18-27) que fue dividido en dos sub-grupos: **Grupo de Ortodoncia (n=15)** y **Grupo Sin Ortodoncia (n=15)**. **Criterios de Inclusión:** (i) mayoría de edad; (ii) historia previa de uso de Ortodoncia superior a un año para formar parte del grupo de Ortodoncia; (iii) deseo de participar en el estudio constatado en la firma del consentimiento informado. **Criterios de Exclusión:** (i) fatiga cervical; (ii) diagnóstico de disfunción temporomandibular; (iii) fracturas y/o intervenciones quirúrgicas en bóveda craneal, maxilo facial o columna vertebral; (iv) enfermedades degenerativas, reumáticas o tumorales (v) ingesta de fármacos analgésicos o antiinflamatorios en las 72 horas previas a la recogida de datos; (vi) diagnóstico de parafunciones mandibulares.

#### HIT-6<sup>®</sup> TEST SOBRE LOS EFECTOS DEL DOLOR DE CABEZA

Este cuestionario ha sido diseñado para analizar si el dolor y el estrés como a veces se refieren como los efectos del dolor de cabeza.

Para cada pregunta, por favor, marque con una X en la casilla que corresponde a su respuesta.

1. Cuando usted tiene dolor de cabeza, ¿con qué frecuencia el dolor es intenso?

2. ¿Con qué frecuencia el dolor de cabeza le limita su capacidad para realizar actividades diarias habituales (como las tareas domésticas, el trabajo, los estudios o actividades sociales)?

3. Cuando tiene dolor de cabeza, ¿con qué frecuencia debería poder trabajar?

4. En las últimas 4 semanas, ¿con qué frecuencia ha tenido dificultad para trabajar o realizar sus actividades diarias debido a su dolor de cabeza?

5. En las últimas 4 semanas, ¿con qué frecuencia se ha sentido cansado o irritable debido a su dolor de cabeza?

6. En las últimas 4 semanas, ¿con qué frecuencia el dolor de cabeza ha limitado su capacidad para concentrarse en el trabajo o en sus actividades diarias?

Para calcular el resultado final, sume los puntos correspondientes a cada columna. No hace falta un resultado de una vez (HIT-6) en un momento. Su puntuación es de 0 a 78.

#### HIT-6

Cuestionario auto-administrado de seis preguntas que indaga sobre aquellos aspectos susceptibles de verse afectados por la cefalea (dolor, nivel de energía, distrés emocional...) y que influyen en la capacidad para funcionar del individuo a nivel laboral y social. El valor final oscila entre 36 y 78 puntos. A mayor puntuación, mayor es el impacto de la cefalea en la calidad de vida.

### RESULTADOS

La mecano-sensibilidad de los músculos masticatorios mostró mayor excitabilidad de las zonas evaluadas en el Grupo Sin Ortodoncia. Asimismo, el HIT-6 registró mejores resultados en los individuos del Grupo de Ortodoncia. No se recogieron, no obstante, diferencias estadísticamente significativas en la comparativa inter-grupos (T de Student) en ninguna de las variables de estudio: (M1 p=0.992); (M2 p=0.618); (T1 p=0.411); (T2 p=0.924); (HIT-6 p= 0.740).

	GRUPO DE ORTODONCIA	GRUPO SIN ORTODONCIA	DIFERENCIA INTER-GRUPOS (95% IC)
UDP-M1	1.73 ± 0.92	1.73 ± 0.65	0.00 (-0.59/0.60)
UDP-M2	1.75 ± 0.96	1.60 ± 0.62	- 0.14 (-0.75/ 0.45)
UDP-T1	1.93 ± 0.97	1.68 ± 0.59	- 0.24 (-0.85/0.35)
UDP-T2	2.32 ± 1.31	2.28 ± 0.76	- 0.03 (-0.84/0.76)
HIT-6	51.86 ± 9.37	52.86 ± 6.74	1.00 (-5.11/7.11)

#### CONCLUSIONES

La historia previa de uso de ortodoncia no implica una mayor sensibilidad a la estimulación mecánica de los músculos de la masticación, ni un mayor impacto del dolor de cabeza en la vida del sujeto.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gonçalves DA, Bigal ME, Jales LC, Camparis CM, Speciali JG. Headache and symptoms of temporomandibular disorder: an epidemiological study. *Headache*. 2010;50:231-41

Koivuski M, Bayliss MS, Björner JB, Ware JE Jr, Garber WH, Batenhorst A, et al. A six-item short-form survey for measuring headache impact: the HIT-6. *Qual Life Res* 2003; 12: 963-74

La Touche R, Panis-Alemamy A, von Pletzbart H, Mannheim J, Fernández-Camero J, Rocabado M. The influence of crano-cervical posture on maximal mouth opening and pressure pain threshold in patients with myofascial temporomandibular pain disorders. *Clin J Pain* 2011; 27:48-55



**ANEXO III. Comunicación oral presentada en la III Semana Internacional, bajo el título de “Orthodontics and signs and symptoms of temporomandibular disorders. Is there any causal link between them?” Universidad de Ciencias Aplicadas de Satakunta. Pori (Finlandia). 20-27 de Abril de 2012**



**ERASMUS**

**Letter of Confirmation**

It is hereby certified that

**Mr Alberto Marcos Heredia Rizo**

was in an ERASMUS teacher exchange at Satakunta University of Applied Sciences, (SF POR108), during the International Week 2012.

**20 / 04 / 2012 to 27 / 04 / 2012**  
day/month/year      day/month/year

The total number of teaching hours during the visiting period was **5** hours.

**27.04.2012**  
Date



Stamp and Signature

Name of the signatory: **Ms Riitta Rissanen**

Function: **Int'l Relations Secretary**