



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Medicina

“EFFECTO DEL CAMBIO DE POSTURA TERAPÉUTICO EN LA
POSICIÓN DEL CÓNDILO MANDIBULAR”

Tesis

Que como parte de los requisitos
para obtener el Diploma de la

ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA

Presenta:

CD. Renata Sandria De La Iglesia

Dirigido por:
Dr. en C. Aidé Terán Alcocer

Querétaro, Qro. a 08 de mayo del 2025

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciatario no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:

 **Atribución** — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciatario.

 **NoComercial** — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).

 **SinDerivadas** — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina
Especialidad en Ortodoncia

“EFECTO DEL CAMBIO DE POSTURA TERAPÉUTICO EN LA POSICIÓN DEL CÓNDILO MANDIBULAR”

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la
Especialidad en Ortodoncia

Presenta:
CD. Renata Sandria De La Iglesia

Dirigido por:
Dr. en C. Aidé Terán Alcocer

Med. Esp. Franklin Ríos Jaimes
Presidente

Med. Esp. Samir González Sotelo
Secretario

Med. Esp. Dayana Stephanie De Castro García
Vocal

Med. Esp. Claudia Garduño Rodríguez
Suplente

Dr. Nicolás Camacho Calderón
Suplente

Centro Universitario,
Querétaro, Qro. Mayo 2025
México

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La maloclusión clase II es una de las alteraciones más frecuentes en México; se presenta cuando existe una posición distal de la mandíbula con respecto al maxilar. Este tipo de maloclusión ha mostrado tener relación con la presencia de desórdenes temporomandibulares con dolor. Se han recomendado diversos protocolos para el tratamiento de la maloclusión clase II, entre ellos, los aparatos ortopédicos funcionales. Estos determinan una nueva postura mandibular que se denomina Cambio de Postura Terapéutico (CPT), cuyo principal objetivo es el contacto de los incisivos en Determinada Área (DA). Este adelantamiento mandibular ha demostrado la activación de una serie de fenómenos histológicos y bioquímicos que promueven el crecimiento condilar y la readaptación anteroinferior de la fosa glenoidea permitiendo una remodelación fisiológica. **OBJETIVO:** Determinar si existe cambio de la posición condilar fisiológica con la posición condilar en CPT de pro-traslación en pacientes con clase II. **MATERIAL Y MÉTODOS:** Se realizó un estudio prospectivo, longitudinal, observacional y comparativo. La muestra estuvo constituida por 15 pacientes con distoclusión que acudieron a la clínica de Ortodoncia en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro y que cumplieron los criterios de inclusión. Fueron tomadas tomografías para medir la posición condilar con y sin cambio de postura terapéutico. La posición condilar fue determinada con el método de Pullinger y Hollender. **RESULTADOS:** Se utilizó como análisis estadístico la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon en el cual se obtuvo una P de 0.021, expresando un cambio estadísticamente no significativo entre la posición inicial del paciente y el cambio de postura terapéutico. **CONCLUSIONES:** El cambio de postura mandibular utilizado en las técnicas ortopédicas funcionales realizado de acuerdo con los principios fundamentales estipulados por Simões no someten al cóndilo a ocupar una posición anterior.

Palabras clave: ortopedia, articulación temporomandibular, cambio de postura terapéutico, cóndilo, maloclusión.

SUMMARY

INTRODUCTION: Class II malocclusion is one of the most common conditions in Mexico; it occurs when there is a distal position of the mandible relative to the maxilla. This type of malocclusion has been shown to be associated with the presence of temporomandibular disorders involving pain. Various treatment protocols have been recommended for Class II malocclusion, including functional orthopedic appliances. These appliances establish a new mandibular position known as the Therapeutic Postural Change (TPC), whose main goal is to achieve contact of the incisors in a Specific Area (SA). This mandibular advancement has demonstrated the activation of a series of histological and biochemical phenomena that promote condylar growth and the anteroinferior readaptation of the glenoid fossa, allowing for physiological remodeling. **OBJECTIVE:** To determine whether there is a change between the physiological condylar position and the condylar position in TPC of pro-translation in patients with Class II malocclusion. **MATERIAL AND METHODS:** A prospective, longitudinal, observational, and comparative study was carried out. The sample consisted of 15 patients with distoclusion who attended the Orthodontics Clinic at the Faculty of Medicine of the Autonomous University of Querétaro and who met the inclusion criteria. Tomographic images were taken to measure the condylar position with and without the therapeutic posture change. The condylar position was determined using the Pullinger and Hollender method. **RESULTS:** The Wilcoxon signed-rank test was used for statistical analysis, obtaining a p-value of 0.021, indicating a statistically non-significant change between the patient's initial position and the therapeutic posture change. **CONCLUSIONS:** The mandibular posture change used in functional orthopedic techniques, carried out according to the fundamental principles established by Simões, does not subject the condyle to occupy an anterior position.

Keywords: orthopedics, temporomandibular joint, therapeutic posture change, condyle, malocclusion.

AGRADECIMIENTOS

Estoy muy agradecida con Dios y mi familia por darme la oportunidad de realizar esta especialidad, por apoyarme incondicionalmente en cada una de mis decisiones y mi camino como profesional. Le agradezco a todas las personas que me apoyaron en este camino; mis compañeros de ortodoncia, mis maestros y sobre todo mi asesora de tesis la Dra. Aidé Terán Alcocer, que confió en mi en todo momento y siempre creyó en el éxito de esta tesis. Al igual me gustaría agradecer a CONACYT por la beca que me otorgaron, la cual me ayudo económicamente a culminar esta especialidad y con ello me dio la oportunidad de asistir a muchos congresos nacionales e internacionales que ayudaron a tener mayor conocimiento de mi especialidad y así, ejercer mejor como ortodoncista.

Índice (cuando esté concluido, oculten los bordes)

Contenido	Página
Resumen	3
Summary	4
Agradecimientos	5
Índice	6
Índice de cuadros	7
Abreviaturas y siglas	8
I. Introducción	9
II. Antecedentes	15
III. Fundamentación teórica	17
IV. Hipótesis o supuestos	18
V. Objetivos	
V.1 General	18
V.2 Específicos	18
VI. Material y métodos	
VI.1 Diseño	19
VI.2 Universo	19
VI.3 Tamaño de la muestra	19
VI.4 Definición de grupo control	19
VI.5 Criterios de inclusión	19
VI.6 Criterios de exclusión	20
VI.7 Criterios de eliminación	20
VI.8 Variables estudiadas	20
VI.9 Selección de fuentes, métodos de recolección de datos	21
VI.10 Procedimientos	21
VII. Análisis estadístico	23
VIII. Consideraciones éticas	23
IX. Resultados	24
X. Discusión	27

XI. Conclusiones	31
XII. Bibliografía	32
XIII. Anexos	39

Índice de cuadros

Cuadro		Página
XIII.1	Hoja de recolección de datos	39
XIII.2	Carta de consentimiento informado	40
XIII.3	Carta de revocación de consentimiento	44

ABREVIATURAS Y SIGLAS

- ATM: Articulación Temporomandibular
- CBCT: Tomografía Computarizada de haz cónico
- CPI: Indicador de la Posición Condilar
- EN: Excitación neural
- CPT: Cambio de postura terapéutico
- DA: Dicha área
- C0-C1: Articulación atlanto-occipital

I. INTRODUCCIÓN

El cóndilo mandibular forma una articulación con la fosa mandibular del hueso temporal, la cual se denomina articulación temporomandibular. El ligamento temporomandibular previene el movimiento excesivo que está más allá del rango normal de la mandíbula durante el movimiento mandibular. El ligamento temporomandibular está rígidamente fijado por el hueso temporal y la mandíbula, lo que proporciona la estabilidad del movimiento de la ATM (Choi et al., 2012).

La posición condilar se puede definir como la posición que ocupa el cóndilo mandibular dentro de la cavidad glenoidea, teniendo como referencia las estructuras que conforman dicha cavidad. De acuerdo con diferentes autores la posición ideal del cóndilo es una posición superior y media con los componentes disco-articulares bien alineados. La posición del cóndilo mandibular está relacionada con el tipo de oclusión, así como, sintomatología en la articulación temporomandibular (Lok & Crawford, 1999).

Existen diversos métodos para identificar la posición del cóndilo dentro de la cavidad glenoidea; la radiografía transcraneal, fue de las primeras imágenes utilizadas, sin embargo, se consideraba de difícil interpretación por cuestiones anatómicas, por lo tanto, se desarrollaron varias técnicas para identificar la posición condilar con esta radiografía, una de ellas es la plantilla de Gelb, el cual describió la posición del cóndilo basándose en una serie de líneas (Gelb, 1994). Serra et al. (2006) utilizaron este método con el propósito de determinar la posición condilar en niños con dentición primaria.

La Tomografía Computarizada de haz cónico CBCT, proporciona una imagen más precisa, de relativa baja exposición a los rayos. Por otro lado, es una imagen utilizada para detectar cambios en la estructura condilar, así como, la posición de este dentro de la cavidad glenoidea (Kim et al., 2011). En la CBCT, podemos utilizar el método de Pullinger y Hollender, que describe la posición del cóndilo ayudándose en un transportador de ángulos, usando como puntos base la posición del punto medio condilar, punto medio de la fosa, posición tangente a la

fosa y un método de medición de desplazamiento horizontal del punto medio condilar desde el punto medio de la fosa (Pullinger y Hollender, 1985).

Otro de los medios utilizados para identificar la posición condilar, es el Indicador de la Posición Condilar (CPI), el cual proporciona información sobre mediciones de distracción vertical, transversal y sagital; el cual evalúa los cambios de posición condilar en el nivel de la oclusión mediante el uso de modelos montados en relación céntrica (Lavine et al., 2003). Sin embargo, este sistema es de menor concordancia que la imagen transcraneal en relación con la CBCT en un plano sagital (Liévano & Terán, 2020).

ORTOPEDIA FUNCIONAL DE LOS MAXILARES

La Ortopedia funcional de los maxilares es la ciencia que comprende un conjunto de medios terapéuticos que concurren esencialmente en la utilización de las fuerzas o movimientos que se originan durante la ejecución de los actos fisiológicos como la masticación, deglución, respiración, fonación y ajuste facial a fin de obtener el equilibrio morfológico de las estructuras del sistema estomatognático (Otero-Martínez, 2015).

Permite que los especialistas diagnostiquen, prevengan, controlen y traten problemas en el crecimiento y desarrollo de las estructuras estomatognáticas. La aparatología ortopédica funcional actúa sobre el sistema neuro muscular provocando estímulos que llevan a una excitación neural adecuada del periodonto, las articulaciones, la mucosa oral, los músculos masticatorios, lengua y del periostio (Simões, 2004).

Es siempre imperativo actuar directa y precisamente sobre los sobres de la dinámica mandibular, muscular, facial y ósea para atender a las exigencias del remodelado y al desafío del modelado óseo, presente también en el adulto, aunque con mucha menor intensidad. Para esto, la ortopedia funcional de los maxilares usa cuatro fuerzas naturales: la del crecimiento y desarrollo, la de la

erupción, la de la postura y movimientos de la lengua y por último, la de la postura y movimientos de la mandíbula (Simões, 1989).

Estos movimientos se originan con aparatos ortopédicos, los cuales tienen un cuerpo único de acrílico, que permite la alteración de la postura de la mandíbula en relación con el maxilar, en las direcciones vertical y horizontal, provocando cambios en el tono de los músculos peri orales y masticatorios que favorecen el establecimiento de adaptaciones esqueléticas y dentales, necesarias para la corrección de las maloclusiones (fig. 1). El hecho de que este dispositivo permanezca libremente dentro de la cavidad bucal conducirá al paciente a ajustar su oclusión dando lugar a una energía cinética intermitente. La contracción compensatoria y el reflejo miotáctico de los músculos durante movimientos funcionales proporcionaran las fuerzas necesarias para redirigir el crecimiento o remodelación de las bases óseas (Gimenez et al., 2007).

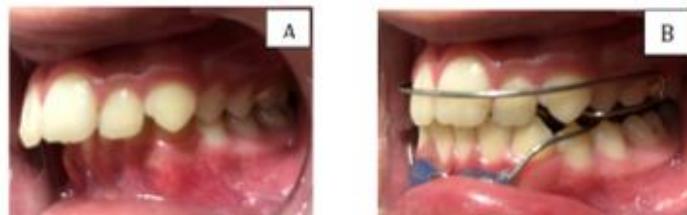


Fig. 1 Obsérvese el overjet aumentado en el paciente con distoclusión en máxima intercuspidación (A). Aparato ortopédico funcional con CPT modificando la posición de la mandíbula en una Determinada Área (B).

Una de las discrepancias más frecuentes que encontramos entre los maxilares aparece cuando existe una posición distal de la mandíbula en relación con el maxilar, denominándose maloclusión clase II (Bedoya y Martínez-Cajas, 2014).

Este tipo de maloclusión es reconocida fácilmente por profesionales de la salud, así como por los pacientes y sus familiares, especialmente en casos con overjet excesivo (McNamara et al., 1996).

La simplicidad de la clasificación de Angle (1907) de la maloclusión desmiente el hecho de que la maloclusión clase II no es una entidad diagnóstica única. Angle basó su sistema de clasificación únicamente en la posición de los primeros molares superiores permanentes, que se da cuando la cúspide mesiovestibular del primer molar superior se encuentra por mesial del surco vestibular del primer molar inferior. Detrás de esta condición oclusal pueden existir numerosas combinaciones esqueléticas y alveolares.

Henry (1957) propuso cuatro categorías en las que se pueden clasificar la mayoría de los casos de maloclusiones clase II:

- 1) Protrusión dentoalveolar maxilar
- 2) Protrusión basal maxilar
- 3) Micro mandíbula
- 4) Retrusión dentoalveolar mandibular 10

McNamara concluyó que solo un pequeño porcentaje de los sujetos de su estudio presentan una protrusión maxilar, el encontró que la retrusión mandibular fue la característica más común de los pacientes con clase II (McNamara et al., 1996).

Existe otro tipo de clasificación para las maloclusiones clase II, la cual se subdivide en clase II-1, la cual se caracteriza por la vestibularización de los incisivos superiores y la clase II-2, en la que los incisivos centrales superiores están retroclinados y los laterales superiores proclinados (Canut, 2000).

A lo largo de los años, se han recomendado numerosos protocolos para el tratamiento de la maloclusión clase II. Estos tratamientos incluyen una variedad de aparatos fijos, procedimientos de extracciones, aparatos de tracción extraoral, expansión de arcos y aparatos ortopédicos funcionales. Cada enfoque de tratamiento difiere en sus efectos sobre las estructuras esqueléticas y dentoalveolares de la región craneofacial, a veces acelerando o limitando el crecimiento o movimiento de las diversas estructuras involucradas, produciendo cambios de crecimiento favorables y ocasionalmente desfavorables (McNamara et al., 1996).

Gracias a la alta incidencia de retrusión mandibular encontrada en los estudios de McNamara, el concluye que “parece que, al diseñar el régimen de tratamiento ideal, aquellos enfoques que podrían alterar la cantidad y la dirección del crecimiento mandibular podrían ser más apropiados en muchos casos que aquellos que restringen el desarrollo maxilar” (McNamara, 1981).

Se ha demostrado que la fuerza de protracción continua con los aparatos ortopédicos funcionales para el tratamiento de maloclusiones clase II causa un desplazamiento anterior significativo, al mismo tiempo que cambios histológicos en la mandíbula y el cóndilo mandibular (Rabie, 2004).

Los aparatos ortopédicos funcionales ejercen presión sobre una estructura del sistema estomatognático, produciendo estrés, dando como resultado la deformación. Este estrés debe tener un estímulo mínimo para que se produzca una deformación, es decir, tiene que ser supraumbral. Al mismo tiempo, la tensión no debe ser tan grande como para causar daños a la estructura, convirtiéndolo en un estímulo nocivo. Este estrés se llama excitación neural (EN) (Sakai et al., 2004).

El equilibrio de las estructuras sistema estomatognático es logrado mediante esta excitación neural y el cambio de postura terapéutico, principios en los cuales se basan las técnicas desarrolladas por investigadores como Balters, Planas, Bimler y Frankel. Estas técnicas actúan de forma bimaxilar modificando la posición de la mandíbula para obtener mejores y más rápidos resultados clínicos. Los aparatos ortopédicos funcionales modifican los reflejos nociceptivos favoreciendo el desarrollo de nuevos circuitos nuevos reflejos neuronales (Simões, 2004).

Los aparatos ortopédicos funcionales determinan una nueva postura mandibular que se le denomina CPT (cambio de postura terapéutico), cuyo principal objetivo es el contacto de los incisivos en dicha área (DA) (Sakai et al., 2004). Esta área de contacto de los incisivos debe estar en el tercio incisal superior de las superficies palatina y bucal de los incisivos superior e inferior respectivamente.

En torno a la posición postural de la mandíbula, o posición de reposo, el sistema nervioso central recibe mucha más información al aumentar la sensibilidad estática de los receptores que en la posición de máxima intercuspidación (Simões, 2003).

Este cambio de postura debe ser realizado dentro de los límites fisiológicos individuales y puede ser realizado en dos etapas cuando la mandíbula debe avanzar más de 7mm en el sector posterior a nivel de molares para llegar a dicha área de contacto entre los incisivos antagonistas (Simões, 1989). Los aparatos ortopédicos funcionales, construidos con cambio de postura terapéutica según el tercer principio fundamental de la ortopedia; traen resultados 12 más rápidos por que se aprovecha la velocidad de conducción más conveniente, aplicando la excitación más correcta para cada caso, y se evita el uso de otros métodos y técnicas más drásticas (Simões, 2004).

El propósito del tratamiento funcional es la conducción neuromuscular por reflejo de la acción del aparato, dado por el origen de las fuerzas terapéuticas provenientes de la musculatura, estas reacciones musculares reflejas son sagitales, trasversales y verticales y activan determinadamente la función total de la matriz (Bimler, 1993).

Una amplia variedad de aparatos ortopédicos funcionales tiene como objetivo corregir la maloclusión clase II permitiendo una posición adelantada de la mandíbula (McNamara & Brudon, 2001).

Este adelantamiento mandibular ha demostrado la activación de una serie de fenómenos histológicos y bioquímicos que promueven el crecimiento condilar y la readaptación anteroinferior de la fosa glenoidea permitiendo una posición más adelantada de la mandíbula (Woodside et al., 1987).

En varios experimentos realizados en ratas con desplazamiento anterior de mandíbula Petrovic et al. (1990) demostraron que un aparato funcional induce principalmente una ampliación en el “esqueleto-blasto” y la actividad mitótica pre condroblastica, una aceleración de la diferenciación de esqueletoblastos a

precondroblastos, un aumento de la transformación de precondroblastos en condroblastos funcionales y una aceleración de la hipertrrofia de los condroblastos y el crecimiento óseo endocondral.

II. ANTECEDENTES

POSTURA Y EQUILIBRIO

Muchos autores han investigado sobre el movimiento de pro-traslación mandibular con aparatología, ya que este nos ayudara para resolución de problemas como son los casos de pacientes con clase II, pacientes con apnea de sueño o pacientes en los cuales queramos mejorar su postura corporal y equilibrio.

Wilczynski et al. (2020) menciona que los defectos ortognáticos están asociados a una causa-efecto con el diagnóstico de defectos posturales incluyendo la posición de la mandíbula. Esto ha sido demostrado con la presencia de asociaciones entre la postura de cabeza adelantada y la oclusión molar anormal de ambos maxilares (Makofsky, 2000). Por otro lado, ha sido confirmado una correlación entre la oclusión y el equilibrio corporal. Los niños de 8-12 años con oclusión distal tenían valores significativamente más altos de los parámetros básicos: la longitud del estatocinegiograma con los ojos abiertos fue de 1.9 veces, el área de balanceo 2 veces y la superficie de elipse 5.5 veces mayor en comparación con los niños con oclusión fisiológica (Rubleva et al., 2017).

Eriksson et al. (2006) demostraron en varios estudios la relación que existe entre el equilibrio y postura con la posición mandibular, el fundamento de estas investigaciones fueron las observaciones clínicas en pacientes con dolor de cuello de mejoría instantánea en equilibrio en respuesta a la intervención de un aparato intraoral. Estas observaciones indicaron un fuerte efecto sobre la postura y una modulación del sistema sensorio-motor de la mandíbula-cuello. En consecuencia, se concluyó que un cambio en la función integradora de la mandíbula y el cuello involucra mecanismos reflejos posturales y, en consecuencia, controla y mejora el equilibrio.

CONTRACCION MUSCULAR Y MANDIBULA

Los estudios han demostrado la coexistencia de un trabajo muscular asimétrico, en la escoliosis, cambios espinales en el plano frontal o curvaturas dentro de la pelvis y el desarrollo de oclusión anormal (Segatto et al., 2008). Al igual que se ha demostrado que la posición oclusal laterotrusiva y la falta de equilibrio entre los músculos masticatorios antagonistas izquierdo y derecho pueden causar una desviación en la columna cervical (Shimazaki et al., 2003).

Se menciona que la lordosis a menudo se relaciona con una maloclusión de angle clase II, por lo contrario que una escoliosis y tortícolis aumentan el riesgo de mordida cruzada anterior (Huggare, 1998).

Estudios anatómicos, biomecánicos, neuroanatómicos, neurofisiológicos y clínicos previos sugieren un acoplamiento funcional entre la mandíbula y las regiones del cuello. Estudios recientes muestran lesiones concomitantes de cabeza y cuello durante movimientos rítmicos de apertura y cierre de la mandíbula, que apuntan un vínculo firme entre la mandíbula y los sistemas motores del cuello durante su función natural. Además, que hay un hallazgo en pacientes sanos que realizan apertura mandibular de que la cabeza y el cuello comienzan a extenderse haciendo movimiento anterior simultaneo al de la mandíbula, este movimiento indica que la apertura de la mandíbula provoca la contracción anticipatoria de músculos del cuello que conducen a la extensión de la cabeza-cuello (Eriksson et al., 1998).

APNEA DE SUEÑO

Alrededor del mundo se utilizan aparatos orales como tratamiento para la apnea de sueño, los cuales se basan en la colocación anterior de la mandíbula, mejorando así la obstrucción del tracto respiratorio superior (Bartolucci et al.,

2016), dando como resultado la prevención de complicaciones tipificadas por la enfermedad cardiovascular, y la reducción de la mortalidad asociada a estas complicaciones (Iftikhar et al., 2013).

En un estudio de Araie y colaboradores, se demostró que, con el movimiento de pro-traslación mandibular por apnea de sueño, existen cambios morfológicos en los dientes y el esqueleto a largo plazo. Pero declaro que no hubo cambios en índices esqueléticos o rotación mandibular (Araie et al., 2018).

Bartolucci et al. (2019) concluyeron que la terapia con aparatos orales produce efectos secundarios dentales y esqueléticos relacionados con el tiempo.

III. FUNDAMENTACIÓN TEORICA

POSICION CONDILAR

Pocos autores se han dado la tarea de evaluar la posición y traslación del cóndilo con los movimientos mandibulares y las consecuencias que este podría traer.

La terapia para pacientes con clase II se basa en la estimulación de los tejidos que forman la articulación temporomandibular (ATM), generando un crecimiento de hueso incremental en esta región con el consiguiente desplazamiento mandibular. Sin embargo, la comprensión de los mecanismos involucrados en esta respuesta a nivel de la ATM es aún incipiente y genera controversias, que muchas veces, dificultan el establecimiento de protocolos adecuados en la práctica clínica (Bendeus et al., 2002; Burkhardt et al., 2003; Voudouris et al., 2003).

Existe un estudio de Naoto Katayama (2018) el cual examina la influencia de la rotación horizontal cefálica en la posición mandibular investigando las posiciones tridimensionales de los puntos condilares e incisivos, dando como resultado que una rotación cefálica con un ángulo de más de 20 grados hace que el cóndilo del lado hacia el movimiento se mueva hacia adelante, abajo y medial, mientras que

el cóndilo de lado opuesto se desplaza hacia arriba, exterior y atrás. Por lo tanto, es necesario considerar las desviaciones condilares en la posición mandibular al realizar un procedimiento oclusal (Katayama et al., 2018).

Se ha sugerido que la trayectoria del cóndilo durante la protrusión mandibular sigue la pendiente de la eminencia articular. Una comprensión de las relaciones entre la inclinación y la forma de esta eminencia y la ruta de exclusión anterior puede ser importante para los ortodoncistas, ya que tienen cierta capacidad para controlar esta relación. Sin embargo, los estudios están en desacuerdo con respecto a la relevancia de la pendiente de la eminencia articular. Corbett et al. (1971) concluyeron que el cóndilo sigue de cerca el contorno anatómico de la eminencia articular durante la protrusión mandibular.

IV. HIPÓTESIS

IV.1 HIPÓTESIS DE TRABAJO: La posición del cóndilo mandibular en el CPT de pro-traslación en pacientes con clase II llevan al cóndilo fuera de la posición condilar fisiológica.

IV.2 HIPÓTESIS NULA: La posición del cóndilo mandibular en el CPT de pro-traslación en pacientes con clase II no llevan al cóndilo fuera de la posición condilar fisiológica.

V. OBJETIVOS

V.1 OBJETIVO GENERAL: Determinar si existe cambio de la posición condilar fisiológica con la posición condilar en CPT de pro-traslación en pacientes con clase II.

V.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar la posición condilar fisiológica
- Determinar la posición condilar en el CPT con pro-traslación en pacientes con clase II

- Comparar la posición condilar fisiológica con la posición condilar en CPT de pro-traslación en pacientes con clase II.

VI. METODOLOGÍA

VI.1 DISEÑO

Prospectivo, longitudinal, observacional y comparativo

VI.2 UNIVERSO

Pacientes con distoclusión que acuden a la clínica de Ortodoncia en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro.

VI.3 TAMAÑO DE LA MUESTRA

El tamaño de la muestra fue obtenido por la formula.

$$N = (p_1 q_1 + p_2 q_2) (k) / (p_1 - p_2)^2$$

$$N = (0.4)(0.6) + (0.75)(0.25)(6.2) / (0.4 - 0.75)^2$$

$$N = (0.24) + (0.1875) 6.2 / (0.35)^2$$

$$N = 0.4275 (6.2) / 0.12 \quad N = 2.6505 / 0.12 = 22$$

N= 22 muestras

VI.4 DEFINICIÓN DEL GRUPO CONTROL

El grupo control serán los mismos pacientes ya que se hará una medida inicial a la posición del cóndilo previa al tratamiento

VI.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Sujetos con Distoclusión (clase II div. I y II)
- Overjet mínimo de 4 mm
- Protrusión fisiológica

VI.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Sujetos con mordida abierta
- Sujetos con overjet negativo
- Presencia de protrusión quebrada

VI.7 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

Se eliminaron todos aquellos pacientes que sufrieron algún imprevisto durante el desarrollo de las pruebas que imposibilitó evaluar las variables de interés.

VI.8 VARIABLES ESTUDIADAS

VARIABLE DEPENDIENTE

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
Posición condilar	Ubicación en la que se encuentra el cóndilo dentro de la cavidad glenoidea	Se midió en una tomografía la localización del cóndilo dentro de la cavidad glenoidea	Cuantitativa	Continua	mm

VARIABLE INDEPENDIENTE

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
CPT de protracción	Movimiento de la mandíbula desde la posición de máximo contacto entre los dientes superiores e inferiores (máxima intercuspidación) y se desplaza hacia adelante	Se realizó el movimiento por medio de un cambio de postura terapéutico de acrílico	Cualitativa	Nominal	-

VI. 9 SELECCIÓN DE FUENTES, MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las medidas de la posición del cóndilo se obtuvieron tras la medición de las tomografías del paciente y se registraron en una hoja de captación (anexo 1) por paciente, posteriormente se capturaron en una base de datos de Excel (anexo 2).

VI.10 PROCEDIMIENTOS

Todos los sujetos fueron informados sobre el estudio y se les explicó detalladamente en lo que consistía su participación en el estudio. Todos firmaron el consentimiento informado para ser incluidos en el estudio.

Se realizó el diagnóstico de la maloclusión en un plano sagital y vertical a través de una radiografía lateral de cráneo sobre la que se trazó el análisis cefalométrico de Bimler. En cuanto al diagnóstico de la protrusión, se complementó con la observación clínica para determinar la presencia o ausencia de protrusión fisiológica.

Para medir la posición del cóndilo mandibular dentro de la cavidad glenoidea, se utilizaron tomografías computarizadas CBCT. Se obtuvieron dos imágenes T1, en posición de máxima intercuspidación dentaria y T2, en posición con el cambio de postura terapéutico en pro-traslación. Dichas imágenes fueron obtenidas en la misma sesión.

Posición condilar

La posición del cóndilo dentro de la cavidad glenoidea fue medida mediante el método de Pullinger y Hollender. Este método se basa en la localización del punto medio condilar, para ello, se traza una línea de la fisura Petro timpánica a la parte más inferior del tubérculo auricular, se coloca la base de un transportador sobre esta línea y se saca el punto medio de la anchura del cóndilo sobre la línea mencionada. Las distancias interarticulares se obtienen linealmente a los 30°, 60°, 120° y 150°. El área del espacio posterior comprenderá entre los 30° y los 60°, y el del espacio anterior entre los 120° y los 150°. Los promedios de ambas zonas fueron divididos entre sí, siguiendo la fórmula de espacio de zona posterior / espacio de zona anterior x 100, donde 0 corresponde a la centralidad condilar, valores menores a -12 a una posición posterior, mientras que valores mayores a 12 a una posición anterior.

Cambio de postura terapéutico (Pro-traslación)

A todos los sujetos se les elaboró un cambio de postura terapéutico con el objetivo de realizar el cambio de postura terapéutico, esto es, modificando la posición de la mandíbula hacia adelante para establecer un contacto incisivo, lo que en ortopedia funcional se conoce como Determinada Área (DA). Este cambio se realizó, siempre respetando los límites fisiológicos individuales, esto es, no mayor a 6 milímetros.

VII. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para medir el grado de concordancia entre los observadores, se realizó el análisis de Kappa de Cohen que ajusta el efecto del azar en la proporción de la concordancia observada. El análisis de Kappa corrige el acuerdo sólo por azar, es la proporción del acuerdo observado que excede la proporción por azar. Si este valor es igual a 1, se estaría frente a una situación en que la concordancia es perfecta (100% de acuerdo o total acuerdo), por lo tanto, la proporción por azar es cero; cuando el valor es 0, hay total desacuerdo y entonces la proporción esperada por azar se hace igual a la proporción observada. Landis y Koch propusieron una interpretación cualitativa del índice de Kappa utilizada clásicamente en la que la fuerza de concordancia se califica de la siguiente manera;

- Pobre o débil para valores menores a 0,40.
- Moderada para valores entre 0,41 y 0,60.
- Buena, para valores entre 0,61 y 0,80.
- Muy buena para valores entre 0,81 y 1

Para la comparación de la posición en máxima intercuspidación dental y posición con cambio de postura terapéutico (pro-traslación) se utilizó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, la cual, es una prueba no paramétrica que sirve para comparar el rango medio de dos muestras relacionadas y determinar si existen diferencias entre ellas.

Para realizar las pruebas estadísticas, se utilizó un paquete estadístico SPSS versión 25 y se utilizó un nivel de confianza de 95% con un nivel de significancia de 0.05.

VIII. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Se entregó a cada paciente un consentimiento informado para que estuvieran de acuerdo con el estudio, describiendo paso a paso todos los métodos que se realizarían, expresando los beneficios que obtendrían y mencionando que no existían riesgos en los procedimientos. Basándonos en la declaración de Helsinki,

la cual establece principios éticos para la investigación médica en seres humanos, promoviendo el bienestar del paciente sobre los intereses del estudio.

IX. RESULTADOS

Cuadro 1. Análisis de Cohen de Kappa en donde muestra el índice de concordancia entre los observadores sobre la posición del cóndilo mandibular sin CPT.

Entre evaluadores

- Acuerdo de evaluación

No. De inspeccionados	No. De coincidencias	Porcentaje	IC de 95%
30	30	100.00	(90.50, 100.00)

No. De coincidencias: todas las estimaciones de los evaluadores coinciden entre sí.

- Estadísticos Kappa de Fleiss

Respuesta	Kappa	Error estándar de Kappa	Z	P(vs > 0)
1	1	0.182574	5.47723	0.0000
3	1	0.182574	5.47723	0.0000

- Estadísticos Kappa de Cohen

Respuesta	Kappa	Error estándar de Kappa	Z	P(vs > 0)
1	1	0.182574	5.47723	0.0000
3	1	0.182574	5.47723	0.0000

Cuadro 2. Análisis de Cohen de Kappa en donde muestra el índice de concordancia entre los observadores sobre la posición del cóndilo mandibular con CPT.

Entre evaluadores

- Acuerdo de evaluación

No. De inspeccionados	No. De coincidencias	Porcentaje	IC de 95%
30	29	96.67	(82.78, 99.92)

No. De coincidencias: todas las estimaciones de los evaluadores coinciden entre sí.

- Estadísticos Kappa de Fleiss

Respuesta	Kappa	Error estándar de Kappa	Z	P(vs > 0)
1	0.86928	0.182574	4.76125	0.0000
2	0.78182	0.182574	4.28219	0.0000
3	1.00000	0.182574	5.47723	0.0000
General	0.87474	0.141409	6.18587	0.0000

- Estadísticos Kappa de Cohen

Respuesta	Kappa	Error estándar de Kappa	Z	P(vs > 0)
1	0.86957	0.181014	4.80384	0.0000
2	0.78261	0.178208	4.39155	0.0000
3	1.00000	0.182574	5.47723	0.0000
General	0.87500	0.139692	6.26377	0.0000

Cuadro 3. Prueba estadística descriptiva y prueba de t pareada para conocer la diferencia entre la posición del cóndilo mandibular en máxima intercuspidación y con cambio de postura terapéutico.

- **Estadísticas descriptivas**

Muestra	N	Media	Desv. Est.	Error estándar de la media
POSIC S/CP	30	-3.92	12.43	2.27
POSIC C/CP	30	1.71	11.00	2.01

- **Estadísticas descriptivas**

Muestra	N	Mediana	IC para n	Confianza lograda
POSIC S/CP	30	1	(1,2)	94.93%
POSIC C/CP	30	1	(1,1)	94.93%

- **Estimación de la diferencia pareada**

Media	Desv. Est.	Error estándar de la media	IC de 95% para la diferencia μ
-5.63	12.64	2.31	(-10.35, -0.91)

Diferencia u: media de población de (POSIC S/CP – POSIC C/CP)

Cuadro 4. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, la cual, es una prueba no paramétrica para comparar el rango medio de dos muestras relacionadas y determinar si existen diferencias entre ellas. En esta prueba se utilizó las variables nominales.

- **Prueba**

Hipótesis nula $H_0: \text{diferencia}_\mu = 0$

Hipótesis alterna $H_1: \text{diferencia}_\mu \neq 0$

Valor T	Valor p
-2.44	0.021

X. DISCUSIÓN

Existe evidencia de la presencia de una fuerte asociación entre la maloclusión y la postura corporal, el sistema podal y posición de la cabeza (Różańska et al., 2024). Es innegable la existencia de un vínculo funcional entre las regiones temporomandibular y craneocervical humanas. Los movimientos de la cabeza son una parte integral de la apertura y cierre natural de la mandíbula (Zafar, 2000). En el presente estudio fue observado que aun cuando todos los sujetos presentan distoclusión, la posición del cóndilo en la mayoría de los sujetos (n=23) se encontraba en posición neutral, mientras que en (n=7) se encontraban en posición posterior. Esto concuerda con un estudio realizado en el que se relacionó la posición condilar y el tipo de maloclusión clase II y III. Ellos observaron que los pacientes Clase II división I mostraron cóndilos colocados concéntricamente, pero con un ligero desplazamiento anterior, mientras que los que presentaban Clase II división 2 demostraron cóndilos en posición más posterior (Zhou, et al., 1999). En otro trabajo realizado recientemente, en el cual buscaron la relación del tamaño y posición condilar con los diferentes tipos de maloclusión sagital, fue observado que el tamaño del cóndilo mandibular es menor en los casos de clase II y la posición condilar mostró distancia anterior era menor en la Clase II (Tariq y Jan, 2023). Esta descripción, no concuerda con nuestras observaciones hechas en el presente trabajo, ya que, únicamente el 50 % de los pacientes obtuvieron menor distancia anterior y el otro 50% menor distancia posterior. Por otro lado, Rodrigues, Fraga y Vitral, 2009 hicieron un estudio para buscar la relación entre la posición condilar en Clase II división I y Clase III. Los resultados de su trabajo mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los lados derecho e izquierdo; lo que no coincide con los

resultados de nuestra muestra, pues solo en 3 casos hubo diferencia de posición condilar del lado derecho con el izquierdo.

Referencias de posición condilar de acuerdo con la maloclusión. Entretanto, en un estudio realizado en donde el objetivo fue evaluar los cambios en la posición del cóndilo entre diferentes cantidades de retracción incisiva en pacientes tratados con ortodoncia. Ellos observaron que el cóndilo tiene un movimiento hacia adelante estadísticamente significativo en el grupo de retracción máxima de los incisivos y “relativamente” estable en los grupos de retracción mínima y moderada (Cho, y cols., 2023). Otro estudio realizado cuyo objetivo fue investigar los cambios tridimensionales de la posición del cóndilo, así como, los parámetros de espacio articular después de la extracción de los primeros premolares superiores y la retracción de los incisivos en pacientes de clase II esquelética; encontraron que puede ocurrir un posicionamiento posterior del cóndilo después de la extracción ortodóncica y la retracción de los incisivos (Alhammadi, Fayed y Labib., 2017). Por otro lado, ha sido evaluada la relación entre la posición de la cabeza con la irregularidad de los incisivos inferiores; y ha sido mostrada la presencia de correlaciones significativas entre la irregularidad de los incisivos inferiores y las mediciones sagitales de la posición de la cabeza (Uysal, y cols., 2016). La correcta regulación de la fuerza masticatoria y de los movimientos mandibulares, requiere de aferencias sensoriales derivadas de los mecanorreceptores periodontales ya que, envían potenciales de acción tanto en la fase estática como dinámica durante la aplicación de fuerzas sobre los dientes (Mizraji, Ingver y Kolenc., 2005). Los receptores periodontales ejercen una influencia sobre la excitabilidad o inhibición de las motoneuronas de los músculos para elevar o descender la mandíbula (Erkelens y Bosman., 1985). Por otro lado,

ha sido mostrado respuesta muscular favorable al avance mandibular con aparato de Sander en un grupo de adolescentes con maloclusión Clase II (Di Palma, y cols., 2017).

En el presente trabajo fue medida la posición condilar con una posición mandibular avanzada en contacto incisivo de acuerdo con los principios estipulados por Simões en 197. Este Cambio de Postura Terapéutico es utilizado durante el tratamiento ortopédico funcional por la relación e importancia que tienen los mecanorreceptores periodontales en la posición de la mandíbula y en la función táctil de los dientes (Jacobs y van Steenberghe., 1994). El mecanismo neuromuscular oclusal aparentemente mantiene un tono funcional en la musculatura masticatoria con la dimensión vertical en reposo como resultado de estímulos de los mecanorreceptores periodontales después del contacto dental (Wessberg, y cols., 1982). Además, la información sensorial de los dientes anteriores, incluido el mecanorreceptor periodontal, afecta la presión y la duración de la lengua deglutoria y proporciona retroalimentación periférica para modular algunos aspectos del control neurofisiológico del movimiento de la lengua durante la deglución (Yagi, Fukuyama y Soma., 2008). Más aun, sin la influencia de los dientes oclusivos, la contracción de los músculos masticatorios coloca los cóndilos en la misma posición que la relación céntrica (McKee JR, 2005). Los "movimientos funcionales de la mandíbula" comprenden movimientos mandibulares y cabeza-cuello concomitantes que involucran las articulaciones temporomandibulares, atlanto-occipital y de la columna cervical, y son causados por músculos de la mandíbula y el cuello activados conjuntamente (Zafar, Nordh y Eriksson., 2000). Recientemente se ha observado que las ratas adultas, incluso

después de perder su período máximo de crecimiento, conservan el potencial de crecimiento y desarrollo continuo de su cartílago condilar (Cheng, y cols., 2024).

En el presente trabajo fue observado que cuando se realiza un cambio de postura terapéutico de acuerdo con Simões, el cóndilo mandibular que se encuentra en posición posterior, cuando se realiza el CPT tiende a posicionarse hacia una posición de neutralidad y cuando inicialmente ya se encuentra en posición neutral, éste se mantiene en esa posición. Los sujetos que presentaban posición condilar posterior (T1), tuvieron un cambio en la posición del cóndilo a una posición neutral. Aun cuando no encontramos trabajos en los que se estudiara la posición condilar con aparatos ortopédicos funcionales, se han realizado estudios en los que se evaluó la relación de la posición de la cabeza con la articulación atlanto-occipital (C0-C1) en pacientes que usaron aparatos ortopédicos funcionales de acuerdo con el tipo de maloclusión. Despues de dos años de tratamiento, constataron la presencia de una mejoría significativa en la distribución homogénea del peso corporal en los pies, así como, una corrección significativa de la posición de la cabeza y extensión fisiológica de C0-C1 (Bardellini, et all., 2022). Por otro lado, en un estudio realizado por Tingey, Buschang y Throckmorton en 2012, encontraron que los patrones de movimiento mandibular se comportaron diferentes entre las posiciones de reposo erguidas y supinas; observaron que la mandíbula rota posteriormente en posición vertical y anteriormente en posición supina. Además, observaron que el patrón de movimiento está influenciado por el soporte de la cabeza y las posturas corporales.

Consideramos que es muy importante realizar más estudios, sin embargo, hemos podido observar que el cambio de postura mandibular no influye desfavorablemente en la posición del cóndilo mandibular.

XI. CONCLUSIONES

En el presente trabajo, se puede concluir que la posición condilar más frecuente en los pacientes con clase II, se encuentra en una posición neutral. Los pacientes con posición condilar posterior mostraron una posición neutra con el adelantamiento mandibular dentro de los límites fisiológicos. El cambio de postura mandibular realizado de acuerdo con los principios fundamentales estipulados por Simões no condiciona al cóndilo a ocupar una posición anterior.

XII. Bibliografía

Araie, T., Okuno, K., Ono Minagi, H., & Sakai, T. (2018). Dental and skeletal changes associated with long-term oral appliance use for obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*, 41, 161–172. <https://doi.org/10.1016/J.SMRV.2018.02.006>

Alhammadi MS, Fayed MS, Labib A. Three-dimensional assessment of condylar position and joint spaces after maxillary first premolar extraction in skeletal Class II malocclusion. *Orthod Craniofac Res*. 2017 May;20(2):71-78. doi: 10.1111/ocr.12141. Epub 2017 Feb 1. PMID: 28150380.

Bardellini E, Gulino MG, Fontana S, Amadori F, Febbrari M, Majorana A. Can the Treatment of Dental Malocclusions Affect the Posture in Children? *J Clin Pediatr Dent*. 2022 May 1;46(3):241-248. doi: 10.17796/1053-4625-46.3.11. PMID: 35830640.

Bartolucci, M. L., Bortolotti, F., Raffaelli, E., D'Antò, V., Michelotti, A., & Alessandri Bonetti, G. (2016). The effectiveness of different mandibular advancement amounts in OSA patients: a systematic review and meta-regression analysis. *Sleep and Breathing*, 20(3), 911–919. <https://doi.org/10.1007/s11325-015-1307-7>

Bedoya, A., & Martinez-Cajas, C. (2014). *Tratamento precoce de más-oclusões esqueléticas de Classe II – comparação de três aparelhos ortopédicos funcionais: Bionator, Klammt, SN1*. <https://www.researchgate.net/publication/280529478>

Bendeus, M., Hägg, U., & Rabie, B. (2002). Growth and treatment changes in patients treated with a headgear-activator appliance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 121(4), 376–384.
<https://doi.org/10.1067/MOD.2002.122177>

Bimler, H. P. (1993). Los modeladores elásticos de Bimler y análisis cefalométrico compacto. *Actualidades Médico-Odontológicas Latinoamérica*.

Burkhardt, D. R., McNamara, J. A., & Baccetti, T. (2003). Maxillary molar distalization or mandibular enhancement: A cephalometric comparison of comprehensive orthodontic treatment including the pendulum and the Herbst appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 123(2), 108–116.
<https://doi.org/10.1067/MOD.2003.7>

Canut B. (2000). *ortodoncia clínica y terapéutica* (Vol. 2).

Cheng X, Huang L, Wang H, Lei S, Chan C, Yang X, Huang Y. The combination of odontogenic stem cells and mandibular advancement promotes the length of the mandible in adult rats by facilitating the development of condylar cartilage. *Stem Cell Res Ther*. 2024 Nov 19;15(1):441. doi: 10.1186/s13287-024-04055-x. PMID: 39563452; PMCID: PMC11577791.

Cho SA, Chang PE, Koh B, Park Y, Park JJ, Choi YJ. Changes in condylar position during orthodontic treatment depending on the amount of incisor retraction: a cone-beam computed tomography study. *Clin Oral Investig*. 2023 Sep;27(9):5297-5307. doi: 10.1007/s00784-023-05149-1. Epub 2023 Jul 19. PMID: 37468597.

Choi, K. Y., Yang, J. D., Chung, H. Y., & Cho, B. C. (2012). Current concepts in the mandibular condyle fracture management part I: Overview of condylar fracture. In *Archives of Plastic Surgery* (Vol. 39, Issue 4, pp. 291–300).
<https://doi.org/10.5999/aps.2012.39.4.291>

Di Palma E, Tepedino M, Chimenti C, Tartaglia GM, Sforza C. Effects of the functional orthopaedic therapy on masticatory muscles activity. *J Clin Exp Dent*. 2017;9(7):e886-91.
<http://www.medicinaoral.com/odo/volumenes/v9i7/jcedv9i7p886.pdf>.
doi:10.4317/jced.53986

Eriksson, P.-O., Zafar, H., & Backén, M. (2006). Instantaneous improvement of postural stability by intraoral appliance in WAD. *Journal of Dental Research*, 85.

Eriksson PO, Zafar H, & Nordh E. (1998). Concomitant mandibular and head-neck movements during jaw opening-closing in man. In *Journal of Oral Rehabilitation*.

Erkelens CJ, Bosman F. Influences of periodontal and mandibular-joint receptors on reflex sensitivity of human jaw-closing muscles. *Arch Oral Biol*. 1985;30(7):545-50. doi: 10.1016/0003-9969(85)90055-x. PMID: 3864404.

Gelb, H. (1994). *New concepts in craniomandibular and chronic pain management*.

Gimenez, K., Bertoz, A., & Bertoz, F. (2007). Tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1 de Angle, com protrusão maxilar utilizando-se recursos ortopédicos. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* , 12, 85–100.

Gomes SG, Custodio W, Faot F, Del Bel Cury AA, Garcia RC. Masticatory features, EMG activity and muscle effort of subjects with different facial patterns. *J Oral Rehabil*. 2010 Nov;37(11):813-9. doi: 10.1111/j.1365-2842.2010.02075.x. Epub 2010 Aug 19. PMID: 20726943.

Hertle RW, Quinn GE, Katowitz JA. Ocular and adnexal findings in patients with facial microsomias. *Ophthalmology*. 1992 Jan;99(1):114-9. doi: 10.1016/s0161-6420(92)32029-9. PMID: 1741122.

Iftikhar, I. H., Hays, E. R., Iverson, M. A., Magalang, U. J., & Maas, A. K. (2013). Effect of oral appliances on blood pressure in obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. In *Journal of Clinical Sleep Medicine* (Vol. 9, Issue 2, pp. 165–174). <https://doi.org/10.5664/jcsm.2420>

Jacobs R, van Steenberghe D. Role of periodontal ligament receptors in the tactile function of teeth: a review. *J Periodontal Res*. 1994 May;29(3):153-67. doi: 10.1111/j.1600-0765.1994.tb01208.x. PMID: 8207625.

J. Huggare. (1998). Postural disorders and dentofacial morphology. *Acta Odontol. Scand.* , 56, 383–386.

Katayama, N., Koide, K., Koide, K., & Mizuhashi, F. (2018). The influence of horizontal cephalic rotation on the deviation of mandibular position. *Journal of Advanced Prosthodontics*, 10(6), 401–407. <https://doi.org/10.4047/jap.2018.10.6.401>

Kim, Y. II, Cho, B. H., Jung, Y. H., Son, W. S., & Park, S. B. (2011). Cone-beam computerized tomography evaluation of condylar changes and stability following two-jaw surgery: Le Fort I osteotomy and mandibular setback surgery with rigid fixation. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 111(6), 681–687. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2010.08.001>

Lavine, D., Kulbersh, R., Bonner, P., & Pink, F. E. (2003). *Reproducibility of the Condylar Position Indicator*.

Liévano, A., & Terán, A. (2020). *Concordancia de CPI, CBCT y radiografía trans craneana como métodos diagnósticos en el registro de la posición del cóndilo mandibular*. <https://doi.org/10.1053/sodo.2003.34030>

Lin SY, White GE. Mandibular position and head posture as a function of eye dominance. *J Clin Pediatr Dent*. 1996 Winter;20(2):133-40. PMID: 8619973.

Lok, P., & Crawford, J. (1999). The relationship between commitment and organizational culture, subculture, leadership style and job satisfaction in organizational change and development. *Leadership & Organization Development Journal*, 20(7), 365–374. <https://doi.org/10.1108/01437739910302524>

Makofsky, H. W. (2000). The Influence of Forward Head Posture on Dental Occlusion. *Cranio - Journal of Craniomandibular and Sleep Practice*, 18(1), 30–39. <https://doi.org/10.1080/08869634.2000.11746111>

McKee JR. Comparing condylar positions achieved through bimanual manipulation to condylar positions achieved through masticatory muscle contraction against an anterior deprogrammer: a pilot study. *J Prosthet Dent*. 2005 Oct;94(4):389-93. doi: 10.1016/j.prosdent.2005.06.012. PMID: 16198178.

Mcnamara, J. A., Peterson, J. E., & Alexander, R. G. (1996). Three-Dimensional Diagnosis and Management of Class II Malocclusion in the Mixed Dentition. In *Seminars in Orthodontics* (Vol. 2, Issue 2).

McNamara JA, & Brudon WL. (2001). Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. . *Needham Press*, 67–80.

McNamara JA Jr. (1981). Components of class II malocclusion in childrens 8-10 years of age. *Angle Orthod*, 51, 177–202.

Mizraji M, Ingver C, Kolenc F. Neurophysiology of human periodontal mechanoreceptors. *J Periodontal Res*. 1994 May;29(3):153-67. doi: 10.1111/j.1600-0765.1994.tb01208.x.

Norman E. Corbett, John P. Devincenzo, Robert A. Huffer, & Edwin F. Shryock. (1971). The Relation of the Condylar Path to the Articular Eminence in Mandibular Protrusion. *Angle Orthod* , 41(4), 286–292.

Otero-Martínez J. (2015). Concepción actual de la terapia en ortopedia funcional de los maxilares. *Rev Sanidad Naval de Perú*.

Pullinger, A., & Hollender, L. (1985). Assessment of mandibular condyle position: a comparison of transcranial radiographs and linear tomograms. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*.

Rabie, A. B. M. (2004). Forward mandibular positioning enhances condylar adaptation in adult rats. *The European Journal of Orthodontics*, 26(4), 353–358. <https://doi.org/10.1093/ejo/26.4.353>

Rodrigues AF, Fraga MR, Vitral RW. Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in Class I malocclusion patients: condylar symmetry and condyle-fossa relationship. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Aug;136(2):192-8. doi: 10.1016/j.ajodo.2007.07.032. PMID: 19651348.

Różańska-Perlińska D, Potocka-Mitan M, Rydzik Ł, Lipińska P, Perliński J, Javdaneh N, Jaszczur-Nowicki J. The Correlation between Malocclusion and Body Posture and Cervical Vertebral, Podal System, and Gait Parameters in Children: A Systematic Review. *J Clin Med*. 2024 Jun 13;13(12):3463. doi: 10.3390/jcm13123463. PMID: 38929993; PMCID: PMC11204623.

Rubleva, I. A., Slabkovskaya, A. B., & Persin, L. S. (2017). The posturostabilometric evaluation of children 8-12 years with the physiological and distal occlusion. *EC Dental Science*, 11, 17–21.

Sakai, E., Fiussa, S., Martins, N., Dominguez, G. C., Grimberg, J., & Pereira, C. B. (2004). Nova visão em Ortodontia e Ortopedia Funcional dos Maxilares. . São Paulo: Santos Livraria Editora, 1.

Segatto, E., Lippold, C., & Végh, A. (2008). Craniofacial features of children with spinal deformities. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 9. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-9-169>

Simoes W. (2004). Ortopedia Funcional de los Maxilares. *Artes Médicas Latinoamérica*, 3.

Simoes, W. A. (1989). *Ortopedia funcional de los maxilares vista a través de la rehabilitación neuro-oclusal : Vol. II (tomo II)*.

Simões, W. Alexandre. (2003). Ortopedia funcional dos maxilares: através da reabilitação neuro-oclusal / Maxillary functional orthopedics: by neuro-occlusal rehabilitation. São Paulo; Artes Médicas, 3.

Takahisa Shimazaki, Mitsuru Motoyoshi, Kohei Hosoi, & Shinkichi Namura. (2003). The effect of occlusal alteration and masticatory imbalance on the cervical spine. *European Journal of Orthodontics*, 25, 457–463.

Tariq QUA, Jan A. Condylar Size and Position, Comparison among Different Sagittal Skeletal Relationships: A CBCT Study. J Coll Physicians Surg Pak. 2023 May;33(5):509-515. doi: 10.29271/jcpsp.2023.05.509. PMID: 37190683.

Tingey EM, Buschang PH, Throckmorton GS. Mandibular rest position: a reliable position influenced by head support and body posture. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001 Dec;120(6):614-22. doi: 10.1067/mod.2001.119802. PMID: 11742306.

Uysal T, Yagci A, Ekizer A, Usumez S. Natural head position and lower incisor irregularity: Is there a relationship? J Orofac Orthop. 2016 Mar;77(2):112-8. doi: 10.1007/s00056-016-0015-7. Epub 2016 Feb 19. PMID: 26895023.

Voudouris, J. C., Woodside, D. G., Altuna, G., Angelopoulos, G., Bourque, P. J., & Lacouture, C. Y. (2003). Condyle-fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment, Part 2. Results and conclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 124(1), 13–29. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(03\)00150-1](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(03)00150-1)

Wessberg GA, Washburn MC, Epker BN, Dana KO. Evaluation of mandibular rest position in subjects with diverse dentofacial morphology. *J Prosthet Dent*. 1982 Oct;48(4):451-60. doi: 10.1016/0022-3913(82)90085-3. PMID: 6957600.

Woodside, Metaxas, & Altuna. (1987). The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodeling. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*.

Yagi S, Fukuyama E, Soma K. Involvement of sensory input from anterior teeth in deglutitive tongue function. *Dysphagia*. 2008 Sep;23(3):221-9. doi: 10.1007/s00455-007-9119-y. Epub 2008 May 31. PMID: 18516641.

Zafar H. Integrated jaw and neck function in man. Studies of mandibular and head-neck movements during jaw opening-closing tasks. *Swed Dent J Suppl*. 2000;(143):1-41. PMID: 11234611.

Zafar H, Nordh E, Eriksson PO. Temporal coordination between mandibular and head-neck movements during jaw opening-closing tasks in man. *Arch Oral Biol*. 2000 Aug;45(8):675-82. doi: 10.1016/s0003-9969(00)00032-7. PMID: 10869479.

Zhou D, Hu M, Liang D, Zhao G, Liu A. Relationship between fossa-condylar position, meniscus position, and morphologic change in patients with Class II and III malocclusion. *Chin J Dent Res*. 1999 Feb;2(1):45-9. PMID: 10557183.

XIII. ANEXOS

XIII.1 HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

HOJA DE CAPTACIÓN

Paciente:		
	Sin CPT	Con CPT
Espacio de zona posterior		

Espacio de zona anterior		
Promedio (zona posterior / zona anterior) x100		

XIII.2 CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Consentimiento informado para participar en un proyecto de investigación Biomédica

TITULO DEL PROYECTO: Efecto del cambio de postura terapéutico en la posición del cóndilo mandibular

Investigador principal: Renata Sandria De la Iglesia “alumna de segundo semestre de la especialidad de ortodoncia en la Facultad de Medicina de la UAQ”.

Sede donde se realizará el estudio: Clínica de Ortodoncia de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Nombre del paciente:

Nombre del parent o tutor:

A su hijo(a) y a usted se les está invitando a participar en este estudio de investigación biomédica. Antes de decidir si participan o no usted debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregara una copia firmada y fechada.

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Uno de los principios fundamentales de la ortopedia funcional es el cambio de postura terapéutico, el cual debe ser realizado dentro de los límites fisiológicos individuales. Este cambio activará la musculatura masticatoria con el objetivo de generar fuerzas propias del individuo, provocando cambios biológicos en las estructuras óseas que se están conformando, los cuales queremos observar y

medir para otorgar a nuestros pacientes un cambio de postura individualizado y dentro de sus propios límites fisiológicos.

OBJETIVO DEL ESTUDIO

Determinar el cambio que existe entre la posición condilar en el cambio de postura terapéutico de pro-traslación en pacientes con clase II con respecto a la posición condilar fisiológica.

BENEFICIOS DEL ESTUDIO

El que se determine el cambio que tiene el cambio de postura terapéutico de pro-traslación en pacientes con clase II en la posición fisiológica del cóndilo mandibular permitirá comprender el movimiento que tendrá el cóndilo gracias a los aparatos ortopédicos y la estabilidad de este. Con ello se entenderá el funcionamiento y la mecánica de los CPT existentes para poder brindar un mejor tratamiento a los pacientes que los requieran, produciendo movimientos estables y calculados, los cuales ayudaran a tratar problemas de crecimiento y desarrollo de las estructuras estomatognáticas.

PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO

Si reúne las condiciones para participar en este protocolo y de aceptar participar se le realizarán las siguientes pruebas y procedimientos:

- 1.- Se le tomará una tomografía en oclusión
- 2.- Se le tomará una tomografía con el cambio de postura terapéutico

RIESGOS ASOCIADOS CON EL ESTUDIO

No existen riesgos asociados en el estudio.

ACLARACIONES

- 1.-Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- 2.- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación
- 3.- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, aun cuando el investigador responsable no se lo solicite, pudiendo informar o no las razones de su decisión la cual será respetada en su integridad
- 4.- No tendrá que hacer gasto alguno derivado de este estudio, el financiamiento del mismo es por cuenta del investigador principal.

- 5.- No recibirá pago por su participación
- 6.- En el caso de que el paciente desarrolle algún efecto adverso secundario no previsto, tiene derecho a una indemnización, siempre que estos efectos sean consecuencia de su participación en el estudio.
- 7.- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo al investigador responsable.
- 8.- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con escrita confidencialidad por el grupo de investigadores.
- 9.- Usted también tiene acceso a las comisiones de investigación y de bioética de la Facultad de Medicina de la UAQ en caso de que tenga dudas sobre sus derechos como participante del estudio a través de:

Dr. Rubén A. Domínguez Pérez

Integrante del área Odontológica del comité de Bioética de la Facultad de Medicina de la UAQ. Correo: dominguez.ra@uaq.mx

Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la carta de consentimiento informado que forma parte de este documento.

NUMERO DE FOLIO: _____

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento

Firma del participante

Firma del padre o tutor

Fecha: _____

Testigo 1. _____

Testigo 2. _____

Esta parte debe ser completada por el Investigador (o su representante):

He explicado al Sr(a). _____

La naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación y la de su hijo (a). He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y repuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Nombre y firma del investigador.

Renata Sandria De la Iglesia “alumna de segundo semestre de la especialidad de ortodoncia en la Facultad de Medicina de la UAQ”.

Correo electrónico: _____

Fecha: _____

XIII.3 CARTA DE REVOCACION DE CONSENTIMIENTO

Carta de revocación del consentimiento

Título del protocolo: Efecto del cambio de postura terapéutico en la posición del cóndilo mandibular

Investigador principal: Renata Sandria De la Iglesia “alumna de segundo semestre de la especialidad de ortodoncia en la Facultad de Medicina de la UAQ”.

Sede donde se realizará el estudio: Clínica de Ortodoncia de la Facultad de medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Nombre del participante:

Por este conducto deseo informar mi decisión de retirarme de este proyecto de investigación por las siguientes razones (opcional):

Si el paciente así lo desea, podrá solicitar que le sea entregada toda la información que se haya recabado sobre él, con motivo de su participación en el presente estudio.

Nombre y firma del paciente: _____

Nombre y firma del parento o tutor: _____

Nombre y firma de un testigo: _____

Fecha: _____

c.c.p El paciente.

