



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA

**MÁSTER OFICIAL EN ODONTOLOGÍA INFANTIL,
ORTODONCIA Y ODONTOLOGÍA COMUNITARIA**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

DISFUNCIÓN TEMPOROMANDIBULAR Y TRATAMIENTO DE LA MALOCLUSIÓN DE CLASE II

AUTOR:

D. Esteban Pozo Canales

TUTOR:

Pr. Dr. Enrique Solano Reina



DR. ENRIQUE SOLANO REINA, CATEDRÁTICO DE ORTODONCIA DEL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA, ADSCRITO A LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA.

CERTIFICA:

Que D. Esteban Pozo Canales, ha realizado bajo mi dirección el trabajo Fin de Máster titulado *"DISFUNCIÓN TEMPOROMANDIBULAR Y TRATAMIENTO DE LA MALOCLUSIÓN DE CLASE II"*.

Dr. Enrique Solano Reina

Sevilla, 25 de Mayo de 2017

Agradecimientos:

En primer lugar, al Dr. Enrique Solano Reina, por permitirme trabajar y aprender con él. Porque gracias a su enseñanza he decidido que mi futuro como odontólogo se centre en la Ortodoncia.

A mis profesores, los Dres. Campos y Castaño, y las Dras. Mendoza y Domínguez, en representación de todo el profesorado, por la dedicación durante este curso y por mostrarnos sus conocimientos y poder crecer como profesionales.

A mis compañeros y amigos, en especial a Blanca Estévez, con la que comparto mi elección por la Ortodoncia, por su ayuda y apoyo durante este año en los momentos más necesitados.

Y por último, a mi familia, especialmente a mis padres, por su esfuerzo y sacrificio.

ÍNDICE

1. RESUMEN Y ABSTRACT	1
2. INTRODUCCIÓN	2
2.1. CONCEPTO: DISFUNCIÓN TEMPOROMANDIBULAR Y MALOCLUSIÓN DE CLASE II.....	2
2.2. DISFUNCIÓN TEMPOROMANDIBULAR	2
2.2.1. ETIOLOGÍA	2
2.2.2. CLÍNICA: SIGNOS Y SÍNTOMAS.....	3
2.2.3. DIAGNÓSTICO.....	4
2.3. MALOCLUSIÓN DE CLASE II.....	9
2.3.1. TRATAMIENTO	9
2.3.1.1.ORTOPEDIA	9
2.3.1.2.TRATAMIENTO ORTODÓNCICO	13
2.3.1.3.TRATAMIENTO QUIRÚRGICO: CIRUGÍA ORTOGNÁTICA.....	14
3. JUSTIFICACIÓN	18
4. OBJETIVOS	20
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	20
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
5. MATERIAL Y MÉTODO	21
5.1. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESTUDIOS	21
5.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	22
5.2.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN:	22
5.2.2. CRITERIOS DE EXCLUSIN:.....	22

6. RESULTADOS	23
7. DISCUSIÓN	29
7.1. ORTOPEDIA.....	29
7.2. TRATAMIENTO ORTODÓNCICO.....	36
7.3. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO: CIRUGÍA ORTOGNÁTICA.....	39
8. CONCLUSIONES	43
9. BIBLIOGRAFÍA	44

1. RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La disfunción temporomandibular (DTM) es un conjunto de entidades que afecta a la articulación temporomandibular (ATM), musculatura y los tejidos que los rodean. La maloclusión de clase II establece una posición adelantada de la arcada superior con respecto a la inferior. Está caracterizada por retrognatismo mandibular, prognatismo maxilar, o la combinación de ambas. El objetivo de este estudio es establecer la relación entre el tratamiento de la clase II y la disfunción temporomandibular.

MATERIAL Y MÉTODO: Se realiza una revisión sistemática de la literatura de los términos estudiados en diferentes bases de datos: MEDLINE (vía PubMed), Scopus y Cochrane. Se obtienen un total de 1061 artículos. Al aplicar los criterios de inclusión y exclusión, finalmente los artículos incluidos para la revisión son 36.

CONCLUSIÓN: El tratamiento de la clase II no supone un factor etiológico en la aparición o agravamiento de los signos y síntomas que se dan en la disfunción temporomandibular. Además, la terapia puede tener efectos favorecedores sobre la función mandibular.

1. ABSTRACT

INTRODUCTION: Temporomandibular dysfunction (TMD) is a set of conditions that affects the temporomandibular joint (TMJ), the masticatory muscles and the tissues surrounding them. Class III malocclusion establishes a forward position of the jaw with respect to the maxillary. It is characterized by mandibular retrognathism, maxillary prognathism, or a combination of both. The aim of this study is to establish the relationship between the treatment of Class II and temporomandibular dysfunction.

MATERIALS AND METHODS: A systematic review of the literature of the terms studied in different databases is performed: MEDLINE (by PubMed), Scopus and Cochrane. A total of 1061 items are obtained. In applying the criteria of inclusion and exclusion, finally 36 items are included items for review.

CONCLUSION: Treatment of class II is not an etiologic factor in the appearance or worsening of the signs and symptoms that occur in the temporomandibular dysfunction. In addition, the therapy can have beneficial effects on mandibular function.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. CONCEPTO: DISFUNCIÓN TEMPOROMANDIBULAR Y MALOCLUSIÓN DE CLASE II

La disfunción temporomandibular (DTM) es un conjunto de alteraciones funcionales y patológicas que afectan a la articulación temporomandibular (ATM), musculatura masticatoria y orofacial y estructuras asociadas⁽¹⁾⁽²⁾.

La búsqueda epidemiológica determina que ocurre tanto en niños como en adultos, observándose una mayor prevalencia entre los 15-25 años, oscilando entre el 6% y 71%. Por otro lado, la fisiopatología no se conoce totalmente y supone un aspecto controvertido, puesto que los signos y síntomas que aparecen pueden ser recurrentes y desaparecer o aumentar en el tiempo⁽³⁾. Las alteraciones a nivel articular y muscular son los problemas más comunes en casos de DTM⁽²⁾⁽⁴⁾.

Por otro lado, la maloclusión de clase II, según la clasificación de Angle, viene definida por una posición adelantada de la arcada inferior respecto a la superior, teniendo en cuenta como referencia la fosa mesiovestibular del primer molar inferior y la cúspide mesiovestibular del primer molar superior. La maloclusión de clase II se caracteriza por retrusión mandibular, protrusión maxilar, o la combinación de ambas situaciones, pudiendo ser debida además a causas dentoalveolares, esqueléticas, o ambas, y causando como consecuencia problemas estéticos faciales asociados⁽⁵⁾.

2.2. DISFUNCIÓN TEMPOROMANDIBULAR

2.2.1. ETIOLOGÍA

En el análisis etiológico de la condición patológica es difícil aislar un factor único o evaluar los factores individuales que intervienen en la aparición o progresión de DTM. Se considera de etiología multifactorial⁽⁴⁾ y los factores que contribuyen al desarrollo del proceso disfuncional están clasificados en: edad, sexo⁽⁶⁾, movimientos parafuncionales, factores oclusivos⁽⁷⁾, maloclusión (sobre todo de carácter esquelético y severo⁽⁸⁾) y traumatismos. Los factores psicológicos y sociales también desempeñan un papel importante. Se considera que el estrés y la depresión pueden influir de manera determinante en el desarrollo de desórdenes temporomandibulares⁽¹⁾⁽²⁾⁽⁷⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾.

En cuanto al sexo, el riesgo de desarrollar DTM es tres veces mayor en niñas que en niños de la misma edad⁽⁹⁾, y mayor en edades más avanzadas⁽³⁾⁽¹¹⁾.

La disfunción ha sido relacionada con diferentes tipos de condiciones maloclusivas (aumento de resalte, mordida cruzada posterior y anterior, apiñamiento, sobremordida anterior aumentada, mordida abierta esquelética anterior y asimetrías mandibulares)⁽⁹⁾⁽¹²⁾⁽¹³⁾. Algunos estudios señalan que los sujetos con maloclusiones parecen tener una prevalencia significativamente más alta de signos y síntomas de DTM que la población general⁽¹⁾⁽²⁾⁽⁶⁾.

En este sentido, la presencia de clase II ha sido descrita como causa etiológica de DTM, particularmente, en caso de retrognatismo mandibular⁽¹⁴⁾, cuando se realiza una comparación basada en la clasificación de maloclusión descrita por Angle⁽⁹⁾, puesto que supone una condición que compromete componentes tanto esqueléticos como dentales⁽¹⁵⁾. Sin embargo, también se señala lo contrario o una relación leve entre maloclusión y disfunción⁽¹¹⁾.

Por último, también se ha asociado los efectos del tratamiento de la clase II como causa de aparición o agravamiento de la condición disfuncional a nivel de la ATM⁽²⁾⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾, debido a la supuesta modificación del equilibrio en el aparato estomatognático y la alteración de la relación dental y esquelética maxilomandibular. Sin embargo, otros estudios refieren que no influyen o que produce una mejoría⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾.

2.2.2. CLÍNICA: SIGNOS Y SÍNTOMAS

Los síntomas más comunes que representan la DTM y que se evalúan para su diagnóstico son: chasquidos (click), edema, dolor articular, dolor de cabeza, limitación de movimiento, dificultad masticatoria, desplazamiento condilar, alteración del espacio articular, crepitaciones y cambios en la posición del disco y su relación con los demás componentes articulares⁽³⁾⁽¹⁾⁽¹¹⁾. Además, diferentes aspectos funcionales de la oclusión: diferencia posicional entre relación céntrica (RC) y situación de máxima intercuspidadación (MI)⁽²⁰⁾⁽²¹⁾, movimientos de protrusión y lateralidad con interferencias en guías de disoclusión, desencadenando la ausencia de guía lateral o protrusiva, y bloqueo en la apertura⁽¹⁹⁾⁽²²⁾. La alteración en la relación estructural cóndilo-fosa

articular se puede definir como signo de la DTM⁽²³⁾, siendo la condición morfológica de la ATM y su disfunción estudiadas ampliamente en diferentes estudios.

La degeneración interna en la ATM está caracterizada por el desplazamiento progresivo del disco articular. Estudios refieren que ligado a algunos tipos de situaciones maloclusivas mencionadas anteriormente⁽²⁴⁾. Además, la afectación sobre la articulación puede contribuir a deformación o malformación de los maxilares, y la DTM puede conducir a deficiencias faciales horizontales y verticales⁽⁹⁾⁽¹⁴⁾⁽²⁵⁾.

En una imagen de RM tomada sagitalmente, el disco articular se muestra como bicóncavo. En imágenes de boca cerrada, la banda posterior del disco articular se muestra sobre el cóndilo, situada en el eje longitudinal y en el punto más alto de su circunferencia. Esta posición del disco con respecto al cóndilo se denomina posición de las 12 en punto. Existe una gama limitada de tolerancia para esta relación disco-cóndilo. Se debe considerar un disco con su banda posterior en la posición de las 11 en punto como débil, indicando una predisposición para el desplazamiento⁽²⁶⁾.

Por otro lado, en las imágenes de RM tomadas en posición de apertura máxima, la posición del disco se considera fisiológica cuando está situada entre el cóndilo y la superficie ósea temporal sobre toda la anchura mediolateral⁽²⁶⁾.

2.2.3. DIAGNÓSTICO

Se deben tener en cuenta los factores descritos y los posibles condicionantes que representan algún papel en el desarrollo de signos y síntomas de DTM, dado que es un proceso multifactorial.

Los autores usan diferentes técnicas y métodos diagnósticos para evaluar la anatomía articular y su condición patológica. Las técnicas que muestran mayor fiabilidad en la literatura son las siguientes: La resonancia magnética, la axiografía computarizada, la artrografía, la tomografía computarizada y la tomografía computarizada de haz cónico:

- La resonancia magnética (RM) se usa de manera rutinaria para la obtención de información de la anatomía y la relación entre las estructuras articulares, permitiendo la visualización directa de los tejidos blandos y su evaluación de manera fácil y no invasiva. Supone el mejor método diagnóstico para evaluar el

daño interno y la morfología y posición de los tejidos blandos de la ATM⁽⁹⁾⁽²³⁾. Tiene una alta sensibilidad para la visualización de la posición y configuración del disco articular⁽¹⁸⁾, con una precisión del 95%⁽²⁷⁾.

- La axiografía computarizada (AC) supone un método no invasivo de diagnóstico capaz de registrar simultáneamente los movimientos de la ATM, permitiendo registrar el recorrido del cóndilo en sentido horizontal, vertical y transversal⁽²⁸⁾.

El uso conjunto de técnicas contribuye a la obtención de un diagnóstico más preciso. Por ello, la evaluación complementaria de la morfología de la ATM y sus estructuras vinculadas, mediante RM para analizar en situación estática y AC en movimiento se consigue una exploración más completa, ya que ambas muestran diferentes aspectos de la articulación.

- La tomografía computarizada (TC) permite el análisis basado en cortes transversales de las estructuras anatómicas. Esta técnica permite entre otras cosas, visualización de cambios en la posición condilar, en su evaluación pre y postquirúrgica⁽³⁾
- La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) permite obtener una imagen 3D a través de un proceso de computarizado conectado a un escáner⁽³⁾. Esta técnica produce imágenes precisas con una distorsión mínima de alta resolución, siendo posible realizar mediciones más precisas de las estructuras craneofaciales ya que no existen proyecciones o superposiciones de estructuras bilaterales⁽²⁹⁾.

El TAC proporciona imágenes óptimas de los componentes óseos de la articulación temporomandibular. Sin embargo, el alto coste y la dosis de radiación relativamente alta han limitado su uso generalizado para detectar cambios condilares. Por otro lado, surge el CBCT, aplicado ampliamente en la región oral y maxilofacial, debido a su menor dosis de radiación y coste. Las imágenes mediante CBCT son superiores a las radiografías tradicionales de la ATM⁽³⁰⁾⁽²²⁾.

- Artrografía: La artrografía es un tipo de imagen médica que se utiliza para evaluar y diagnosticar condiciones y dolores articulares que no tienen explicación. Es muy eficaz para detectar enfermedades en los ligamentos,

tendones y cartílago. Puede ser indirecta, en la que el material de contraste se inyecta dentro del torrente sanguíneo, o directa, en la que el material de contraste se inyecta dentro de la articulación. La artrografía puede utilizar tomografía computarizada, resonancia magnética nuclear o fluoroscopia⁽³¹⁾⁽²¹⁾.

- Por otro lado, entre las pruebas diagnósticas utilizadas para evaluar la función de la ATM, surge un registro computarizado kinesiógráfico mediante la ecografía como una forma fácil, rápida y no invasiva para documentar la situación intracapsular. La ecografía se utiliza en el diagnóstico de DTM debido a que el desplazamiento del disco produce sonidos que están asociados con oscilaciones de alta frecuencia que se pueden registrar. De este modo, es un método muy útil en el análisis de los movimientos mandibulares, registrando a partir del incisivo central mandibular la gama completa de movimientos sin interferir con sus funciones fisiológicas⁽¹⁹⁾.

Igualmente, el diagnóstico de DTM puede ser establecido mediante examen clínico⁽⁷⁾. El análisis funcional del sistema estomatognático debe realizarse siempre durante el diagnóstico⁽⁹⁾⁽³²⁾.

El examen muscular se realiza mediante palpación bilateral de los temporales (posterior, medial y anterior), masetero superficial y profundo, esternocleidomastoideo, trapecio y pterigoideos⁽²⁾⁽³²⁾. Además, se pueden auscultar las articulaciones⁽²⁰⁾.

Para este tipo de exploración, un método descrito en la literatura y generalmente usado es el Manual Functional Analysis (MFA)⁽³³⁾, que incluye los siguientes registros:

- Movimientos mandibulares activos para la evaluación de la capacidad de movimiento de la musculatura mandibular.
- Movimientos mandibulares pasivos y evaluación articular para el diagnóstico de lesiones clínicas y subclínicas en los tejidos blandos.
- Contracción isométrica de la musculatura mandibular para el diagnóstico de lesión muscular.
- Test dinámico para la diferenciación de ruidos articulares.

The Research Diagnostic Criteria For Temporomandibular Disorder (RDC/TMD) es un índice usado con frecuencia en estudios epidemiológicos y es

aceptado como un criterio diagnóstico fidedigno de DTM⁽¹⁾⁽⁹⁾. Realiza una clasificación en tres grupo: Grupo I: trastornos musculares; Grupo II: desplazamientos del disco; Grupo III: otros trastornos comunes de la articulación⁽³⁾.

Asimismo, en la exploración clínica de la ATM, un método usado en la literatura⁽³⁴⁾ es el Mapa del Dolor del Dr. Rocabado. El mapa del dolor articular es un procedimiento clínico que permite evaluar en forma rápida y efectiva la sensibilidad dolorosa de los tejidos blandos articulares, en el que cada ATM es palpada en forma independiente, a través de una secuencia de pasos.

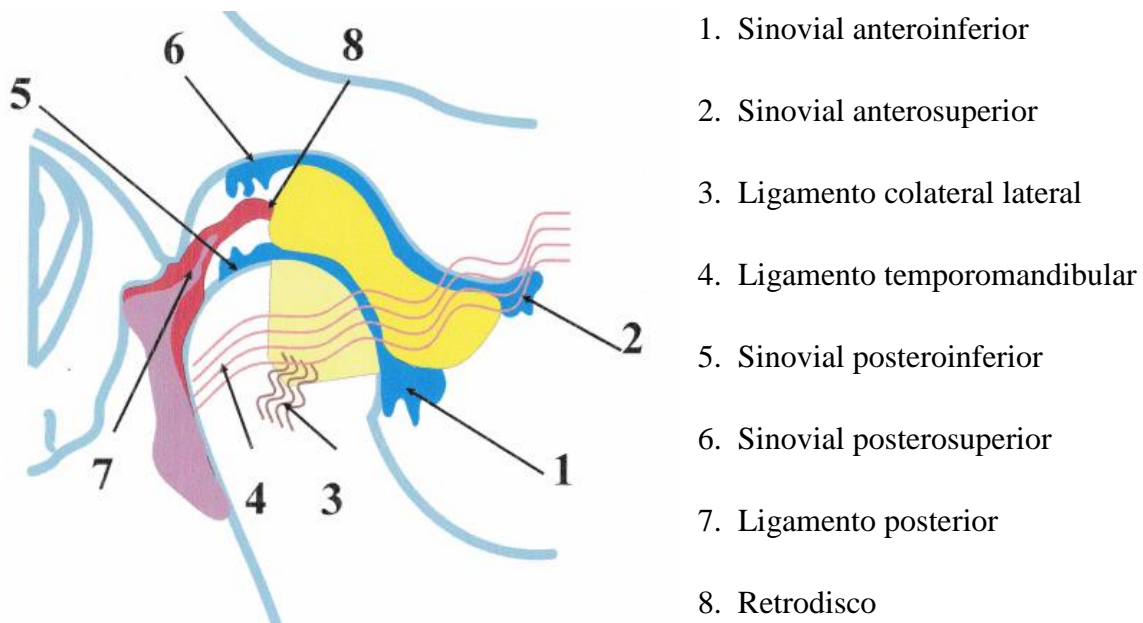


Imagen 1: Mapa del dolor.

La cabeza se coloca contra el pecho, el paciente abre 20-30mm y se palpa la ATM mientras hace un movimiento de lateralidad.

- El dolor a la palpación en sinoviales es un indicador de hiper movilidad condilar.
- Los dolores 3-4 suelen darse por prematuridad o interferencia. Hay que montar en el articulador y comprobar con papel articular.
- El dolor 5-6 puede indicar subluxación o luxación del disco.
- El dolor 7 se presenta por luxación del disco.

- El dolor 8 se produce por la luxación del disco, donde podría no darse el retorno cuando se hace el cierre. En este caso se produce una patología muy severa.

Por otro lado, usamos también el montaje de modelos en articulador en RC⁽¹³⁾ y la palpación articular en movimientos de lateralidad y protrusión, observando la presencia y tipo de guía lateral y anterior y percibiendo las posibles interferencias en el lado de trabajo y no trabajo(35).

Como complementario, el indicador de la posición mandibular (MPI) registra la posición del cóndilo, además del movimiento de desplazamiento en el plano sagital desde RC a MI, teniendo en cuenta el número de dientes que contactan en esta posición(34).

Por último, el índice clínico de Helkimo es un método diagnóstico utilizado para evaluar la severidad de los signos y síntomas que pueden aparecer en la ATM, incluyendo el rango de movilidad mandibular, saltos articulares, desviaciones en el movimiento, dolor a la palpación en ATM o musculatura masticatoria y dolor durante los movimientos de apertura y cierre. El valor 0 indica ausencia de disfunción temporomandibular, de 1 a 4 disfunción media y valores de 5 a 20 señalan disfunción moderada en adelante⁽²⁾:

1. Movilidad mandibular
 - a. Normal= 0
 - b. Reducida= 1
 - c. Reducida severa= 2
2. Función articular
 - a. Movilidad sin sonidos y desviación < 2mm= 0
 - b. Sonidos en una o ambas articulaciones y/o desviación > 2mm= 1
 - c. Bloqueo o luxación= 5
3. Dolor muscular
 - a. Sin dolor a la palpación= 0
 - b. Dolor en 1-3 localizaciones= 1
 - c. Dolor en 4 o más localizaciones= 5
4. Dolor articular
 - a. Sin dolor a la palpación= 0
 - b. Dolor de la cara lateral= 1
 - c. Dolor distal= 5

2.3. MALOCLUSIÓN DE CLASE II

2.3.1. TRATAMIENTO

Una vez establecido el diagnóstico, el objetivo del tratamiento es corregir la desarmonía entre las discrepancias existentes.

Una de sus metas es mejorar la función del aparato estomatognático, mejorando la funcionalidad de la musculatura tanto temporomandibular como masticatoria⁽³⁶⁾. En la planificación terapéutica, el efecto del tratamiento sobre la relación cóndilo-disco en la ATM es de crucial importancia, ya que debe considerarse la posibilidad de inducir cambios en esta o la posible mejoría que se puede desarrollar⁽¹⁶⁾⁽³⁷⁾.

Los pacientes que buscan tratamiento de ortodoncia son principalmente jóvenes y no refieren molestias severas a nivel de la articulación temporomandibular, puesto que estos síntomas son más comunes en adultos. Sin embargo, la evaluación de los pacientes jóvenes a menudo revela signos de DTM que podrían progresar clínicamente a procesos más graves⁽²⁷⁾.

2.3.1.1. ORTOPEDIA

La ortopedia dentofacial permite el ajuste en la relación entre las estructuras faciales mediante la aplicación de mayor cantidad de fuerza, o la estimulación y redirección de las fuerzas funcionales para producir un avance mandibular. Es importante resaltar que el éxito de la ortopedia depende del patrón morfológico y de crecimiento dominante⁽¹⁶⁾⁽¹⁸⁾⁽³⁷⁾ y que el tratamiento debe realizarse durante el crecimiento. Cuando el pico de crecimiento puberal ha pasado, sólo queda un pequeño crecimiento residual en la región orofacial, y la corrección de la discrepancia maxilomandibular solo puede conseguirse con aparatología funcional fija⁽²⁶⁾.

Los principales efectos secundarios reportados clásicamente en la corrección de la maloclusión de clase II con aparatos funcionales incluyen la restricción del crecimiento maxilar, las alteraciones en el crecimiento del cóndilo y su desplazamiento dentro de la fosa y la remodelación de la fosa glenoidea. Estos tres factores contribuyen aproximadamente al 50% de los cambios que se producen en paralelo al plano oclusal. Cuando un paciente usa un aparato funcional, la mandíbula se hace avanzar a una posición de protrusión⁽¹⁶⁾⁽³⁷⁾. Esta posición de protrusión favorece la corrección a través

de la estimulación del crecimiento y remodelación en una nueva posición de la relación cóndilo-fosa glenoidea y la autorotación mandibular⁽⁵⁾⁽³⁸⁾.

Herbst

Es un aparato funcional, fijo o removible, para el tratamiento de la clase II. Cuando es fijo, supone una ventaja, puesto que no depende de la colaboración del paciente y actúa de forma continua las 24 horas del día⁽³⁹⁾. Se constituye por mecanismos telescópicos bilaterales en la zona vestibular unidos a férulas que fijan los molares superiores e inferiores. En el cierre, la mandíbula es guiada a una posición anterior⁽¹⁶⁾⁽³⁷⁾.

Durante el tratamiento puede producirse una interferencia en la función fisiológica del aparato estomatognático debido a la nueva posición mandibular mantenida, aunque la literatura refiere que a corto plazo, su uso en adolescentes no causa trastornos musculares o articulares de la ATM⁽³⁾.

Los hallazgos que cabrían esperar si el aparato de Herbst tuviera un efecto adverso sobre la ATM o la actividad de la musculatura puede verse alterada y aumentar la sensibilidad a la palpación⁽⁴⁰⁾, produciendo un aumento de los signos o síntomas de la DTM, ya sea a corto o largo plazo, en comparación con los valores de pretratamiento y los de grupos control no tratados⁽³⁶⁾.

Se exponen tres procesos de adaptación en la articulación temporomandibular como responsables de la proyección mandibular durante el tratamiento: aumento del crecimiento condilar debido a la remodelación condilar, el desplazamiento anterior de la fosa glenoidea debido a la remodelación de la fosa y el posicionamiento anterior del cóndilo dentro de la fosa⁽³⁹⁾. En un principio, una ventaja adicional del tratamiento con Herbst es que en pacientes con desplazamiento parcial del disco articular, el pronóstico para el reposicionamiento parece ser bueno⁽¹⁸⁾.

Forsus

El Forsus es un dispositivo del tipo de las bielas intermaxilares que se utiliza para la corrección de la clase II. Representa un mecanismo de fácil colocación y sencillo manejo clínico que no precisa de colaboración del paciente, puesto que al ser fijo, actúa las 24 horas del día⁽⁵⁾.

Consta de un muelle que se coloca en los primeros molares superiores y un brazo hacia la arcada inferior. El efecto principal que realiza es la mesialización de toda la parte inferior y distalización la parte superior, con un efecto dental y ortopédico. Además, permite que el paciente pueda mantenerse en oclusión céntrica⁽⁵⁾.

Activador

El activador es un aparato removible utilizado en ortodoncia para el tratamiento de las maloclusiones y correcciones de clase II, recibiendo así este nombre por su capacidad para activar las fuerzas musculares de los maxilares para conseguir una mordida correcta, produciendo un salto funcional de la mordida de manera intermitente⁽⁴¹⁾.

En cuanto a su diseño, posee un arco vestibular superior y uno inferior, que incluye un segmento medio horizontal, dos ansas verticales y extensiones de alambre hacia el cuerpo de acrílico. El segmento horizontal toca las superficies vestibulares de los incisivos. Estos arcos pueden ser activos o pasivos, dependiendo de la prescripción. Además el activador consta de tres partes de acrílico: una superior, en la zona gingival y que cubre la cresta alveolar; una inferior, con aletas; y una interoclusal, cuyo grosor dependerá de la mordida constructiva.

Los requisitos previos para una buena reacción al tratamiento son principalmente una clase II, división 1, tratamiento durante el brote de crecimiento puberal, respiración nasal, dormir con la boca cerrada y buen cumplimiento del paciente (al menos 14 horas de uso diario)⁽⁴¹⁾.

La reducción del resalte es una de las metas del tratamiento. Este puede ser el resultado de una inhibición del crecimiento maxilar, una retroinclinación de los incisivos superiores, una proinclinación de los incisivos inferiores, y / o un crecimiento de la estimulación mandibular⁽³⁸⁾.

Teuscher

Es un aparato funcional que se combina con anclaje extraoral (AEO) de tiro alto⁽¹⁹⁾. Con él, se puede hacer un control vertical permitiendo expresar el máximo movimiento horizontal. El acrílico contacta con todas las piezas dentarias y tiene un punto de apoyo a nivel superior para que no se proinclinan los incisivos.

Su uso está recomendado en pacientes con maloclusión de clase II y crecimiento dolicofacial, buscando corregir el crecimiento vertical generando rotación anterior mandibular.

Frankel

El Frankel se usa para corregir las clases II esqueléticas sin aumentar el desarrollo vertical. Su efecto está basado en la intercepción de los problemas de la función muscular, no estando diseñado para realizar movimientos dentales, sino para liberarlos de las presiones musculares influyendo en la adaptación y acción de la musculatura⁽²⁷⁾.

Con él, se logra un aumento transversal y sagital. Realiza un correcto posicionamiento de la mandíbula, desarrollando una nueva función motora, mejorando el tono muscular y estableciendo un sellado oral adecuado⁽²⁷⁾.

Twin-block

El Twin-Block es un aparato funcional para el tratamiento de la clase II esquelética que mantiene la mandíbula constantemente en una posición adelantada mediante dos aparatos que se articulan mediante una rampa de 70°⁽⁴²⁾.

Puede ser fijo o removible. Su uso es ideal para dentición mixta aunque puede utilizarse en dentición permanente. Además, permite realizar movimientos funcionales mandibulares de lateralidad y está indicado sobre todo en pacientes con crecimiento braquifacial.

Bionator

El Bionator de Balters es un aparato funcional que pertenece al grupo de los activadores, pero de aspecto y usos diferentes, pero sobre todo busca la función normal de la lengua con una respiración aceptable.

Este aparato tiene la particularidad de que en las distoclusiones, incentiva el crecimiento de la mandíbula y reduce la mordida profunda mediante la eliminación del acrílico posterior permite la erupción de los molares para nivelar la curva de Spee y establecer una sobremordida correcta⁽³⁵⁾.

Functional Mandibular Advancer (FMA)

El FMA es un aparato fijo rígido que ejerce una fuerza de protrusión mandibular que se basa en uno de los conceptos fundamentales de la ortopedia, el principio mecánico de un plano inclinado⁽¹⁶⁾⁽³⁷⁾.

Los principales componentes del FMA son las guías de protrusión y los planos inclinados, instalados de forma bilateral y vestibular sobre férulas ancladas a los arcos dentales sobre premolares o molares. La reactivación en sentido sagital es posible moviendo las guías de protrusión⁽²⁶⁾.



Imagen 2: FMA⁽²⁶⁾.

2.3.1.2. TRATAMIENTO ORTODÓNCICO

En la planificación terapéutica, varios métodos de compensación dentoalveolar han sido descritos para tratar casos de complejidad moderada, incluyendo la extracción y retracción del arco dentario, arco multiasas junto con terapia intermaxilar con elásticos, anclaje extraoral y otros procedimientos⁽¹⁾⁽¹⁷⁾.

Los efectos a corto o largo plazo del tratamiento ortodóncico en la función articular no están claros. Si la ATM no es estable y no se encuentra en un estado saludable, puede resultar en mayor inestabilidad con incremento de la disfunción y dolor⁽²⁾. En este sentido, se ha planteado que los efectos nocivos sobre la articulación se deben un nuevo diseño de la oclusión, principalmente por el uso de elásticos, la extracción de premolares, que produce la disminución de la dimensión vertical⁽⁴³⁾, y la retracción del grupo incisivo, pudiendo causar un desplazamiento posterior del cóndilo⁽⁴⁴⁾.

Los elásticos de clase II crean fuerzas capaces de producir movimientos dentales deseables que, junto con otros elementos, permiten la corrección de la maloclusión de clase II. Sin embargo, se especula sobre la posibilidad de que los vectores de fuerzas de estos pueden inducir a trastornos de la articulación temporomandibular a medida que avanza la mandíbula⁽¹⁾.

La aparición del dolor se manifiesta sobre las 24-48 horas después de producirse este aumento de carga, y se cree que es debido al daño tisular como consecuencia de la excesiva fuerza mecánica aplicada sobre los tejidos. En este sentido, se ha planteado la hipótesis de que el daño de las células musculares conduce a una alteración de la homeostasis del calcio, que provoca una respuesta inflamatoria y la estimulación de las terminaciones nerviosas, que resulta en dolor y edema⁽¹⁾.

También es posible que la presencia de algún otro factor promotor como la parafunción pueda dificultar la visualización del efecto positivo del tratamiento ortodóncico⁽³⁶⁾.

2.3.1.3. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO: CIRUGÍA ORTOGNÁTICA

El objetivo de la cirugía ortognática es la corrección de deformidades dentofaciales severas, mejorar la función masticatoria⁽²¹⁾ y disminuir la DTM a través de la rehabilitación funcional, para conseguir la armonía maxilomandibular en la relación esquelética.

La satisfacción del paciente supone otro objetivo importante a tener en cuenta⁽⁴⁵⁾. Esta va a venir por la mejora de su apariencia y función oral, y en consecuencia, su bienestar psicosocial⁽¹⁰⁾.

Según señalan algunos autores, los factores estéticos y psicosociales son la principal motivación que lleva a los pacientes a considerar la cirugía ortognática. Sin embargo, es la corrección de la funcionalidad en el aparato estomatognático lo que determina el éxito en este tipo de tratamientos, y la ATM es la base para un resultado estable del procedimiento⁽⁴⁵⁾.

La osteotomía sagital bilateral de la rama mandibular (BSSO) es probablemente el procedimiento más común usado actualmente para la corrección de deformidades

mandibulares. A esta técnica quirúrgica se han asociado varios beneficios, como una mejoría en la función masticatoria y la estética facial, y resultados más estables en discrepancias severas⁽²²⁾.

Por el contrario, algunos estudios afirman que se producen cambios en la ATM después de BSSO, influyendo en la posición condilar. Éstos, defienden que pueden observarse alteraciones significantes en su localización⁽¹⁰⁾. La posición del disco y la fosa puede ser independiente de la del cóndilo, pero también pueden producirse desplazamientos en el disco al verse afectada la relación estructural⁽⁴⁶⁾.

De acuerdo a la localización del problema esquelético, el tratamiento quirúrgico puede variar. La clase II puede ser clasificada en prognatismo maxilar, retrognatismo mandibular, o la combinación de ambos, dependiendo de la variación en la relación anteroposterior entre los maxilares⁽⁴⁵⁾.

De este modo, el tratamiento puede consistir solo en retracción maxilar mediante Le Fort 1, en caso de prognatismo, avance mandibular, si se trata de retrognatismo inferior, o la combinación de ambas mediante cirugía maxilomandibular⁽²²⁾. Los cambios en el cóndilo mandibular al seguir un Le Fort 1 pueden explicarse por la suma de diferentes factores:

- Rotación del cóndilo mandibular sobre su eje secundario a autorotación mandibular cuando el maxilar esta verticalmente impactado.
- Rotación del complejo maxilomandibular completo después de la cirugía, atribuido a la existencia de tensión en los tejidos blandos en la nueva posición postoperatoria.
- Localización errónea del complejo maxilomandibular durante la cirugía debido a la presencia de interferencias óseas residuales en las zonas de osteotomía.
- Edema.
- Férula acrílica usada durante la cirugía.

En todas las articulaciones sinoviales, las superficies articulares se mantienen en armonía y concordancia con la sección ósea mediante los ligamentos y la musculatura asociada. Este mecanismo se vuelve especialmente crítico en las articulaciones muy móviles⁽²²⁾.

La alteración en la posición del cóndilo y demás componentes articulares puede darse durante el tratamiento quirúrgico por diferentes razones: posición del paciente bajo anestesia general; tipo de osteotomía; técnica quirúrgica; presencia de interferencias entre los segmentos óseos; modificación del plano oclusal; y tipo de fijación⁽²²⁾. La cantidad de avance mandibular es otro factor quirúrgico relacionado con la disfunción articular y muscular postoperatoria. Aunque la literatura en este sentido es controvertida, algunos estudios encontraron que el gran avance mandibular también puede conducir a un aumento de la tensión de los tejidos blandos, creando una mayor compresión y desplazamiento del cóndilo⁽¹⁰⁾.

El avance mandibular modifica el patrón de la musculatura mandibular, la carga de la superficie articular y la posición del cóndilo, que se mueve posterosuperior en la fosa glenoidea. Estos cambios biomecánicos pueden influir en la función mandibular, y la alteración de esta suponer un factor de riesgo de DTM⁽¹⁰⁾ por el desplazamiento del disco, y por lo tanto, el inicio o empeoramiento de los síntomas clínicos de DTM⁽³¹⁾.

En caso de que se produzca desplazamiento del disco como resultado, se espera una respuesta desfavorable, ya que el entorno funcional de la ATM y la capacidad de adaptación se alteran, pudiendo pasar de individuos asintomáticos a sintomáticos, sobre todo en adultos, donde la capacidad de adaptación está disminuida⁽²³⁾.

En resumen, sigue existiendo una considerable controversia en relación con el papel de algunos factores quirúrgicos sobre la aparición o empeoramiento de los signos y síntomas de DTM en pacientes que reciben BSSO y/o Le Fort 1⁽¹⁰⁾

Por otro lado, la recidiva postquirúrgica es una de las cuestiones que tienen mayor importancia en los casos de cirugía ortognática. Esta puede cambiar la posición del cóndilo y esto se considera un factor que contribuye a la recaída temprana a nivel óseo y la posible inducción a DTM⁽²²⁾ por cambios degenerativos en la remodelación articular⁽⁴⁶⁾.

En este sentido, para prevenir los desórdenes temporomandibulares que pueden acaecer tras una intervención quirúrgica está indicado el uso de dispositivos de posicionamiento condilar, que se utilizan para mantener su ubicación en una situación estable. Su uso ha presentado la necesidad de una mayor precisión durante la construcción de la férula guía quirúrgica y la prevención de la rotación mandibular⁽⁴⁵⁾.

Con la introducción de la fijación rígida interna para promover la curación y la estabilidad y evitar los movimientos entre los segmentos, se solucionan algunos de los problemas que pueden hacer que la cirugía fracase⁽²²⁾.

Por otro lado, los materiales de osteosíntesis biodegradables se han comercializado cada vez más para aplicaciones clínicas en el campo de la cirugía maxilofacial, usados comúnmente tras la BSSO⁽⁴⁷⁾.

En cuanto a la posibilidad de que estos dispositivos tengan algún tipo de efecto adverso a nivel articular, los resultados de estudios en la literatura muestran que el tipo de fijación no afecta a los signos y síntomas de DTM⁽¹⁰⁾.

3. JUSTIFICACIÓN

La propuesta de este trabajo nace de la necesidad de aclarar la relación entre el tratamiento para la corrección de la maloclusión de clase II y la DTM, debido a la controversia en lo referente a esta relación en la literatura. De este modo, se busca aclarar si se puede conseguir una situación de estabilidad fisiológica de la ATM para que el paciente permanezca asintomático, estableciéndolo como uno de los objetivos del tratamiento de las maloclusiones.

En muchos de los artículos que se obtienen en los resultados, se establece ya una relación previa entre la clase II, y la predisposición de los que la presentan, a padecer disfunción temporomandibular como consecuencia de las características maloclusivas que se dan tanto a nivel dentario, dentoalveolar y esquelético⁽²⁵⁾⁽⁴⁸⁾.

La literatura describe el trastorno interno de la ATM es como más prevalente en situaciones que son idiosincráticas de individuos que presentan clase II⁽¹⁵⁾⁽²³⁾⁽⁴⁵⁾⁽⁴⁸⁾:

- Posterorrotación de la rama y cuerpo mandibular.
- Altura de la rama mandibular disminuida.
- Retrognatismo mandibular por hipoplasia de este.
- Plano mandibular aumentado.
- Altura facial posterior disminuida.
- Ángulo goniaco abierto.
- Convexidad facial aumentada
- El plano oclusal severamente inclinado.
- Posición del cóndilo anterior en la fosa glenoidea.
- Resalte aumentado.
- La proinclinación de los incisivos inferiores como compensación dental.
- Crecimiento hiperdivergente.

Existe una relación causal entre la degeneración interna de la ATM y la anomalía del esqueleto facial, que se caracteriza principalmente por una mandíbula retrognática y la inestabilidad oclusal.

Cuando además el crecimiento es hiperdivergente con clase II esquelética, se observa una disminución de la rama y la altura facial, y la rotación posterior de la rama

mandibular y el plano oclusal⁽²⁴⁾. La inclinación del plano oclusal es un factor estructural que puede afectar al desplazamiento del cóndilo durante los movimientos mandibulares⁽¹⁵⁾, y este junto con la guía anterior actúan como factores de antero orientación durante los movimientos de protrusión. Además, el cóndilo juega un papel importante en el crecimiento mandibular, puesto que la superficie del cartílago del cóndilo es una zona de crecimiento importante en la mandíbula y el crecimiento del cartílago condilar contribuye al aumento de la altura de la rama mandibular y la longitud total de la mandíbula. Este aumento de la longitud mandibular en el pico puberal y la longitud mandibular general en la etapa postpuberal han demostrado ser significativamente menores en los pacientes con clase II no tratados⁽²²⁾.

En consecuencia, por la discrepancia que se da tanto a nivel vertical como sagital, puede aparecer una alteración en la posición del disco⁽¹⁵⁾, lo que representa un signo clínico indicador de DTM. Esto puede explicarse por un mal ajuste recíproco de las superficies articulares, caracterizadas por un cóndilo pequeño en una fosa glenoidea más ancha, constituyendo un riesgo debido a la inestabilidad.

En este sentido, el desplazamiento patológico del disco favorece la inhibición del crecimiento hacia delante de la mandíbula y hacia debajo de la rama mandibular⁽²³⁾, tendiendo de esta manera a progresar a formas más graves de DTM.

Además, una mayor sensibilidad muscular se asocia también con la cara alargada⁽¹⁴⁾, característica de los individuos que presentan este patrón de crecimiento.

Por todo esto, es importante realizar un análisis de la evidencia publicada para esclarecer la correlación entre la maloclusión y el tratamiento.

La ATM parece estar en constante remodelación⁽⁸⁾⁽³⁰⁾ mediante la adaptación de las estructuras articulares de la ATM en respuesta a la tensión mecánica aplicada sobre ella. Sin embargo, los cambios degenerativos pueden ocurrir si se pierde el equilibrio entre la capacidad de adaptación y la carga mecánica, cuando se exceden los límites fisiológicos de adaptación normal.

Finalmente, esta revisión sistemática pretende arrojar luz sobre el progreso de la investigación en esta área, y así conocer los posibles riesgos de provocar una alteración disfuncional durante el tratamiento correctivo de la maloclusión de clase II en la ATM.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

El presente trabajo de investigación tiene por objeto la revisión sistemática de la literatura y evaluación de la evidencia disponible para establecer la relación entre la aparición o agravamiento de disfunción a nivel de la articulación temporomandibular tras el tratamiento de pacientes con maloclusión de clase II.

Para ello, se deben analizar diferentes aspectos en la búsqueda de los datos presentes en la literatura sobre la DTM y la maloclusión de clase II:

- Etiología.
- Signos clínicos y síntomas.
- Metodología diagnóstica.
- Tratamiento correctivo de la maloclusión.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Establecer la relación entre la aparición o agravamiento de DTM y el tratamiento de la maloclusión de clase II en las diferentes opciones terapéuticas:

1. Tratamiento ortopédico (mediante avance funcional mandibular)
2. Tratamiento ortodóncico.
3. Tratamiento quirúrgico: cirugía ortognática

Finalmente, en base a los resultados que aportan los artículos utilizados se establece una conclusión sobre la relación entre las condiciones estudiadas.

5. MATERIAL Y MÉTODO

5.1. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESTUDIOS

Para la identificación de los artículos incluidos o considerados para esta revisión se desarrolla una búsqueda detallada en función de las reglas definidas de búsquedas y terminología. Se utilizaron las siguientes bases de datos electrónicas: MEDLINE (vía PubMed), Scopus y Cochrane.

Para realizar una adecuada búsqueda utilizamos los términos MeSH, controlados y revisados para artículos y libros de ciencia. Los términos comprobados partir de los cuales se elaboran las estrategias de búsqueda son:

- angle class II
- class II
- tmj dysfunction
- tmj disorder

Se utilizaron en diferentes estrategias los términos “tmj disorder” y “tmj dysfunction” debido a que en la literatura pueden aparecer indistintamente refiriéndose a los mismos conceptos. Esta corrección permite acceder a un mayor número de artículos, eliminando la posible pérdida por el uso de un vocabulario similar pero distinto. Del mismo modo, al buscar mediante los términos “angle class II” y “class II”, aparece un número distinto de artículos, por ello, se utilizan ambos en diferentes búsquedas.

De este modo, se incluyen estos términos en diferentes estrategias de búsqueda y se relacionan usando los operadores booleanos. Las siguientes estrategias y operadores booleanos son los que se usan en las diferentes bases de datos:

- angle class II AND tmj disorder
- angle class II AND tmj dysfunction
- tmj disorder AND class II
- tmj dysfunction AND class II

5.2.CRITERIOS DE SELECCIÓN

Para realizar una correcta selección sobre el resultado total de artículos que aparecen en las distintas búsquedas se establecieron unos criterios de inclusión y exclusión en función de las necesidades de cara al correcto desarrollo de la revisión sistemática.

5.2.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

1. Tipos de estudio: estudios prospectivos y retrospectivos, incluyendo ensayos clínicos aleatorizados, observacionales, caso-control, revisiones bibliográficas y sistemáticas y metaanálisis.
2. Los participantes de los estudios presentan maloclusión de Clase II.
3. Artículos en inglés.
4. Disponibilidad de abstract y texto completo.
5. Los artículos deben relacionar los términos en los que se basa la revisión sistemática (Clase II y DTM).
6. Revistas incluidas en el Journal Citation Reports (JCR) 2016.

5.2.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

1. No son válidos aquellos artículos a propósito de un caso o serie de casos.
2. Evitar el múltiple sesgo de publicación. Se descartaron aquellos artículos que aparecen repetidos en diferentes búsquedas en las distintas bases de datos empleadas.
3. Estudios que no evalúan en la ATM tras el tratamiento de los participantes con Clase II.
4. Artículos con metodología no clara o detallada, o resultados no relevantes.

A partir de los distintos criterios de inclusión y exclusión, empleados para la limitación de resultados afines al tema correspondiente tratado en esta revisión sistemática, ha sido posible la selección y recopilación de los artículos considerados de mayor utilidad y significación.

6. RESULTADOS

La siguiente tabla muestra el número de resultados en función de la base de datos y la estrategia aplicada:

	PubMed	Scopus	Cochrane
angle class II AND tmj disorder	281	76	1
angle class II AND tmj dysfunction	68	45	0
tmj disorder AND class II	335	101	1
tmj dysfunction AND class II	92	61	0
Total	776	283	2
Total	1061		

Tabla 1: Resultados de la búsqueda en función de la base de datos y la estrategia usada.

El procedimiento para la elección final de los artículos se muestra en el siguiente Diagrama de Flujo. En él se observan cómo se han aplicado los criterios de selección y su orden.

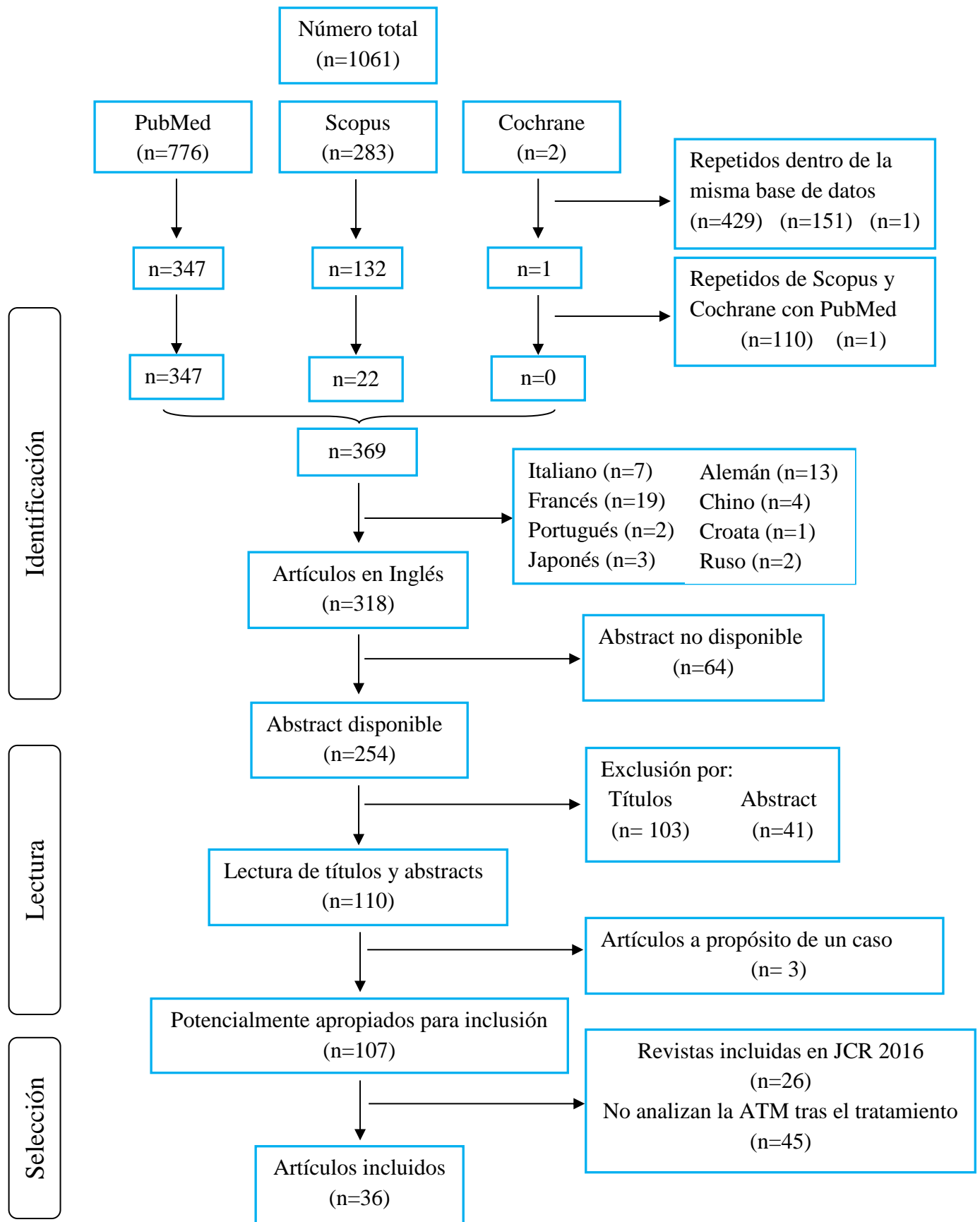


Tabla 2: Diagrama de flujo.

Autor	Año	Revista	Muestra/ edad	Tipo estudio	Tipo de tratamiento
Pancherz et al. ⁽³⁾	2015	Angle Orthodontist	14/ 12-14	Ensayo clínico prospectivo	Herbst
Antunes Ortega et al. ⁽¹⁾	2016	Journal of Oral and Facial Pain and Headache	40/ 29±13	Ensayo clínico prospectivo	Tratamiento ortodóncico (elásticos)
Ruf et al. ⁽³⁶⁾	2003	Seminars in orthodontics	-	Revisión bibliográfica	Herbst
Pancherz et al. ⁽³⁹⁾	2004	American Journal of Orthodontist and Dentofacial Orthopedics	118/ 10-16 (12'4)	Ensayo clínico	Herbst
Cacho et al. ⁽³⁸⁾	2015	European Journal of Orthodontics	26/ 11	Ensayo clínico longitudinal prospectivo	Activador abierto
Chen et al. ⁽²²⁾	2013	Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	27/ -	Ensayo clínico prospectivo	BSSO + Le Fort I
Dujoncquoy et al. ⁽⁴⁵⁾	2010	Head and Face Medicine	57/ 16-65	Ensayo clínico retrospectivo	BSSO + Le Fort I
Aidar et al. ⁽¹⁸⁾	2009	American Journal of Orthodontist and Dentofacial Orthopedics	32/ 10-15	Ensayo clínico prospectivo	Herbst
Arici et al. ⁽⁵⁾	2008	American Journal of Orthodontist and Dentofacial Orthopedics	60/ 12`7	Ensayo clínico transversal	Forsus
Frey et al. ⁽¹⁰⁾	2008	American Journal of Orthodontist and Dentofacial Orthopedics	127/ >13	Ensayo clínico prospectivo	BSSO

Kersey et al. ⁽⁴⁶⁾	2003	The Angle Orthodontist	-	Revisión sistemática	BSSO
Cacho et al. ⁽¹⁹⁾	2007	American Journal of Orthodontist and Dentofacial Orthopedics	27/ 11	Ensayo clínico longitudinal	Teuscher + AEO
Kinzinger et al. ⁽¹⁶⁾	2005	Dentomaxillofacial radiology	20/ ±16	Ensayo clínico prospectivo	FMA + Herbst
Kinzinger et al. ⁽³⁷⁾	2005	Dentomaxillofacial radiology	20/ ±16	Ensayo clínico prospectivo	FMA + Herbst
Kallela et al. ⁽⁴⁷⁾	2005	Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology	40/ 17-54 (29)	Ensayo clínico prospectivo	BSSO + Le Fort I
Henrikson et al. ⁽¹¹⁾	2000	European Journal of Orthodontics	183/ 11-15	Ensayo clínico longitudinal	Tratamiento ortodóncico
Carlton et al. ⁽¹⁷⁾	2002	American Journal of Orthodontist and Dentofacial Orthopedics	106/ 13´6	Ensayo clínico prospectivo	Tratamiento ortodóncico
Franco et al. ⁽²⁷⁾	2002	American Journal of Orthodontist and Dentofacial Orthopedics	56/ 8´8-12´6	Ensayo clínico prospectivo	Frankel
Henrikson et al. ⁽⁴⁾	2000	European Journal of Orthodontics	183/ 11-15	Ensayo clínico longitudinal	Tratamiento ortodóncico
Chintakanon et al. ⁽⁴²⁾	2000	American Journal of Orthodontist and Dentofacial Orthopedics	40/ 10-14 (11´7)	Ensayo clínico prospectivo	Twin-block

Ruf et al. ⁽⁴⁰⁾	1998	American Journal of Orthodontist and Dentofacial Orthopedics	20/ 12	Ensayo clínico retrospectivo	Herbst
Owen et al. ⁽¹²⁾	1998	American Journal of Orthodontist and Dentofacial Orthopedics	600/ 6-18	Ensayo clínico retrospectivo	Tratamiento ortodóncico
Karjalainen et al. ⁽⁴⁹⁾	1997	Acta Odontológica Scandinavica	123/ 14'8	Ensayo clínico prospectivo aleatorizado	Tratamiento ortodóncico
Ruf et al. ⁽³³⁾	2000	The Angle Orthodontist	62/ 14'4	Ensayo clínico prospectivo longitudinal	Herbst
Keeling et al. ⁽³⁵⁾	1995	Seminars in orthodontics	191/ 9'8	Ensayo clínico prospectivo longitudinal	Bionator
McLaughlin et al. ⁽⁴³⁾	1995	The Angle Orthodontist	-	Revisión bibliográfica	Tratamiento ortodóncico (extracciones)
Beattie et al. ⁽⁵⁰⁾	1994	American Journal of Orthodontist and Dentofacial Orthopedics	238/ 11-25	Ensayo clínico comparativo prospectivo	Tratamiento ortodóncico (extracciones)
Artun et al. ⁽⁵¹⁾	1992	American Journal of Orthodontist and Dentofacial Orthopedics	29/ 11-25	Ensayo clínico prospectivo	Tratamiento ortodóncico (extracciones)
Kremenak et al. ⁽⁵²⁾	1992	American Journal of Orthodontist and Dentofacial Orthopedics	109/ 16-25	Ensayo clínico longitudinal prospectivo	Tratamiento ortodóncico
Yildirim et al. ⁽²⁹⁾	2014	Angle Orthodontist	30/ 12'65	Ensayo clínico retrospectivo	Twin-block

Panula et al. ⁽²¹⁾	2000	International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	60/ 16-56 (32'7)	Ensayo clínico prospectivo	Cirugía ortognática
Ruf et at. ⁽⁴¹⁾	2002	Angle Orthodontist	30/ 11'4	Ensayo clínico longitudinal prospectivo	Activador abierto
Kizinger et al. ⁽²⁶⁾	2006	Journal of orofacial Orthopedics	15/ 15'5	Ensayo clínico prospectivo	FMA
Sadowsky et al. ⁽⁵³⁾	1984	American Journal of Orthodontist and Dentofacial Orthopedics	176/ 9-14	Ensayo clínico retrospectivo	Tratamiento ortodóncico (extracciones)
Conti et al. ⁽⁴⁴⁾	2003	Angle Orthodontist	200/ 9-14	Ensayo clínico transversal	Tratamiento ortodóncico
Kremenak et al. ⁽⁵⁴⁾	1992	American Journal of Orthodontist and Dentofacial Orthopedics	65/ 16-25	Ensayo clínico prospectivo longitudinal	Tratamiento ortodóncico (extracciones)

Tabla 3: Tabla resumen de los artículos seleccionados para la revisión sistemática.

7. DISCUSIÓN

Debido a la posibilidad de desarrollo de DTM, muchos autores temen que aquellos tratamientos que supongan cambio condilar u otro componente articular puedan tener un papel temprano o tardío en la inestabilidad oclusal y, en consecuencia, la ATM, puesto que uno de los objetivos del tratamiento consiste en conseguir que la articulación se mantenga asintomática con respecto a un proceso disfuncional(12).

7.1. ORTOPEDIA

Herbst

Se exponen tres procesos de adaptación en la articulación temporomandibular como responsables de la proyección mandibular durante el tratamiento⁽³⁹⁾⁽¹⁶⁾⁽³⁷⁾: aumento del crecimiento condilar debido a la remodelación condilar, el desplazamiento anterior de la fosa glenoidea debido a la remodelación de la fosa y el posicionamiento anterior del cóndilo dentro de la fosa.

Pancherz et al.⁽³⁾ en su estudio a largo plazo afirma que la terapia con Herbst no da lugar a cambios adversos en la posición del disco en la ATM en pacientes sin disfunción, no siendo perjudicial a nivel articular y relacionándose con un posible reposicionamiento de este en casos de pacientes con desplazamiento anterior.

Además, en cuanto al patrón de crecimiento, al comparar en el tratamiento sujetos sanos con diferentes morfologías faciales⁽³⁹⁾, se muestra que el tratamiento con Herbst tiene éxito tanto en pacientes hipodivergentes como hiperdivergentes, no teniendo efecto rotacional mandibular.

Durante el crecimiento normal, la fosa glenoidea se desplaza en sentido posteroinferior. Por otro lado, durante el tratamiento con Herbst, la fosa se desplaza en dirección anteroinferior. Sin embargo, postratamiento se observa un desplazamiento posterior. Por tanto, esta dirección posterior e inferior corresponde con el estado de normalidad en el crecimiento⁽³⁹⁾.

Otro signo que aparece es la capsulitis⁽³⁶⁾, cuya prevalencia parece aumentar durante el tratamiento, sin embargo, disminuye posteriormente tras la adaptación a la nueva situación. Lo mismo sucede con la musculatura, no teniendo un efecto significativo en su funcionalidad.

Durante el tratamiento, la prevalencia de capsulitis parece ser del 100% tras 6 meses de tratamiento, y 88% tras retirar el aparato, mostrando una reducción. En este

momento, permanece una mordida abierta lateral, que se cierra en los meses siguientes. La prevalencia sigue bajando hasta llegar al 7% al año del tratamiento. Esto puede ser debido a la normalización de la oclusión, y solo presentando síntomas subclínicos. Ruf et al.⁽³³⁾ a diferencia de Pancherz, no observa signos en la musculatura, aunque puede deberse a diferentes técnicas de investigación.

Durante la apertura, cuando el cóndilo deja la fosa glenoidea, aparece una presión negativa resultante de la expansión por la dilatación del plexo venoso retrodiscal y expansión de las sinoviales posteriores.

Cuando se coloca el aparato, el cóndilo se localiza en una posición superior respecto a la eminencia articular y todos los movimientos mandibulares se realizan desde esta posición condilar. Durante los primeros meses de tratamiento, la expansión del acoplamiento posterior entre los componentes articulares permanece 24 horas al día. Aunque dicha expansión no parece tener un efecto lesivo a largo plazo en la presión sinovial, resulta en irritación mecánica de los tejidos, conduciendo a una reacción inflamatoria. Esto explica la alta prevalencia de capsulitis durante el tratamiento activo.

De este modo, parece que el aparato de Herbst solo tiene una influencia temporal sobre el desplazamiento de la fosa glenoidea en dirección anterior durante la fase activa del tratamiento, contribuyendo así al avance mandibular y facilitando la corrección de la clase II. La cantidad y dirección de los cambios parecen ser independientes a los tipos faciales⁽³⁹⁾. A su vez, estimula temporalmente el crecimiento condilar, lo que implica clínicamente, un aumento en el crecimiento mandibular para la corrección de la maloclusión, siendo más favorable en pacientes hiperdivergentes, por la dirección posterior de su desplazamiento.

Con respecto al desplazamiento del disco articular, depende de la posición pretratamiento⁽¹⁸⁾⁽¹⁶⁾. Un disco con desplazamiento parcial puede cambiar de posición con éxito y permanecer estable hasta el final del tratamiento. Sin embargo, el desplazamiento del disco con rotación se ha demostrado que interfiere con el pronóstico de la recaptura del disco.

Parece que en pacientes con una posición fisiológica o con tendencia al desplazamiento, o siendo parcial, este permanece sin cambios o mejora durante el tratamiento, aunque en un principio se produzca una retrusión⁽³⁶⁾. En casos de desplazamiento total con reducción, solo se puede conseguir un reposicionamiento temporal del disco durante el tratamiento, puesto que el efecto retrusivo que se puede producir es insuficiente para estabilizarlo, teniendo un mal pronóstico. Por otro lado, en

casos sin reducción, el desplazamiento del disco prevalece durante el período de observación. Sin embargo, se puede ver en algunas articulaciones el desarrollo de un pseudodisco⁽¹⁸⁾⁽³⁶⁾ debido a una adaptación fibrosa extensa de la inserción posterior. Esto, parece producir una mejoría en aquellos con un desplazamiento total del disco sin reducción, pudiendo ser clínicamente indistinguibles de individuos sanos tras el tratamiento⁽¹⁶⁾⁽³⁷⁾. Además, se ha demostrado por RM que el desplazamiento del disco sin reducción puede existir sin signos o síntomas clínicos⁽³⁾.

También debe considerarse que además de su posición, las alteraciones en la morfología también suponen un riesgo para el desarrollo de DTM. Durante el movimiento mandibular, el disco es flexible hasta cierto punto y puede adaptarse a las exigencias funcionales de las superficies articulares. Sin embargo, la flexibilidad y adaptabilidad no significan que la morfología siempre será reversible durante la función⁽¹⁸⁾. Con respecto a esto, puede haber alteración de la forma del disco debido a la compresión del cóndilo y el disco contra la eminencia articular. Esto se asocia con la reducción del crecimiento condilar, DTM y cambios osteoartrotríticos, incluyendo aplanamiento condilar degenerativo. Sin embargo, los estudios no muestran variaciones en la morfología.

En torno a los tres meses de tratamiento, por el avance mandibular, el disco presenta una tendencia a asumir la posición retrusiva descrita con respecto al cóndilo, y 12 meses más tarde, este regresa a una posición más superior⁽¹⁸⁾. Por tanto, solo se consigue la reposición temporal, como mencionaba anteriormente. En consecuencia, el disco vuelve a su posición cuando el cóndilo se mueve hacia atrás en la fosa durante el período posterior al tratamiento.

Todo esto implica una descarga de los tejidos blandos de la ATM en el área retrodiscal, promoviendo así la adaptación de los tejidos y la mejora de la función de la ATM. Por tanto, el aparato de Herbst no parece tener un efecto adverso sobre la función de la ATM, mejorando la función articular, debido a la normalización de la oclusión tras su tratamiento, aunque esto debe completarse a través del tratamiento ortodóncico, sino, cabe la posibilidad de que no se resuelvan completamente los signos y síntomas.

Por otro lado, la variación del cóndilo también se puede observar mediante RM en individuos asintomáticos⁽⁴⁰⁾, por lo que puede deberse a una variación natural del tratamiento. La incidencia de DTM es similar a la encontrada en sujetos normales no tratados.

Además se debe tener en cuenta que en estudios a largo plazo pueden entrar diferentes variables en juego⁽³⁶⁾, como la edad, debido a la etiología multifactorial de la DMT, presentándose con una gran variación individual.

Forsus

En el estudio de Arici et al.⁽⁵⁾ ningún paciente presentó signos o síntomas de DTM tras retirar el Forsus y el mayor efecto en la relación cóndilo-fosa podría ser debido al tipo de fuerza continua y elástica producida por el aparato.

La fosa glenoidea continúa su crecimiento normal durante el período de crecimiento sin diferencias significantes. El cóndilo por su parte, parece mostrar un aumento en su crecimiento aunque no de manera relevante. El volumen del espacio articular anterior aumenta de manera significativa y el posterior disminuye.

En cuanto a signos o síntomas de DTM, no se muestra una aparición o aumento tras el tratamiento, aunque durante el tratamiento activo el paciente si refiere molestias articulares o musculares.

Teuscher

En un principio puede aparecer dolor por capsulitis debida a la carga en la inserción posterior del disco, por la elongación de este. Esta inestabilidad puede suponer el primer paso para la descoordinación cóndilo-fosa. Sin embargo, se produce su recuperación⁽¹⁹⁾. Por tanto, no supone un riesgo en el desarrollo de DTM, sin aparición de signos o síntomas relacionados. Además, hay un descenso de los ruidos articulares, sin progresión en el desplazamiento del disco.

El cóndilo es forzado hacia delante y abajo en la fosa glenoidea, permitiendo una reposición del disco durante el tratamiento como consecuencias de las fuerzas ortopédicas del aparato.

Después del tratamiento, mediante diagnóstico kinesiográfico⁽¹⁹⁾, se observa que la apertura máxima aumenta significativamente y los movimientos de lateralidad y protrusión no cambian, estando dentro del rango fisiológico. Aunque los movimientos de lateralidad se pueden reducir ligeramente hasta llegar a la normalidad en la musculatura. Esto podría deberse al desarrollo de un patrón de movimiento más vertical de los pacientes. Dado que los aparatos funcionales permite movimientos verticales pero limita los movimientos laterales de la mandíbula.

Mediante este análisis, se muestra que no se producen cambios significantes en la función de la ATM que comprometan a esta a la aparición de un proceso disfuncional.

FMA

En imágenes de RM no se observa deterioro en la relación disco-cóndilo como consecuencia del tratamiento con FMA en pacientes sin disfunción. En cambio, se produce una mejoría en algunos casos⁽¹⁶⁾⁽²⁶⁾⁽³⁷⁾: articulaciones con desplazamiento total del disco anterior con reducción inicialmente exhibieron sólo desplazamiento parcial del disco después de la eliminación de FMA y la relación disco-cóndilo mejoró a una condición fisiológica en algunas, aunque pocas, articulaciones que inicialmente presentaban desplazamiento parcial anterior del disco con reducción. La retrusión del disco disminuye, aunque tiende a persistir en las articulaciones, incluso después de la eliminación de FMA. Por otro lado, en todas las articulaciones que inicialmente presentan una relación fisiológica cóndilo-disco, esta se encuentra también tras la corrección de la clase II.

El disco se mueve de una posición central a una dorsal relativa, pero retrocede durante el tratamiento. Existe una relación directa de causa-efecto entre los cambios en la posición del disco observados durante el tratamiento y los cambios en la posición del cóndilo. La inserción del aparato causa el avance del cóndilo, acompañado del retroceso relativo del disco.

El FMA parece estar bien adaptado para el reposicionamiento del disco debido a sus características funcionales. Se debe prestar atención al hecho de que el tiempo de reposicionamiento del disco articular es relativamente corto, y la experiencia clínica demuestra que después de un mes⁽²⁶⁾, la probabilidad de que pueda reposicionarse gradualmente es considerablemente menor.

Finalmente, se resumen los efectos del FMA en los siguientes puntos:

- En las articulaciones que presentan relaciones fisiológicas del disco-cóndilo al inicio, el tratamiento con FMA no tiene efectos adversos.
- En las articulaciones que presentan un desplazamiento inicial parcial o total del disco anterior, puede lograrse una mejora significativa en las posiciones del disco.
- No se logra una mejoría oclusal a expensas de cambios no fisiológicos en la relación disco-cóndilo en la articulación temporomandibular.

- La extensión de la apertura bucal máxima, la protrusión y las lateralidades no se restringen después de la terminación del tratamiento.

Activador

Al insertar el aparato, la mandíbula salta hacia delante en una posición incisal de borde a borde. El cóndilo pasa entonces a una posición superior con respecto a la eminencia articular y la zona posterior se expande durante el tiempo de uso. Aunque la expansión no parece tener un efecto duradero sobre la presión sinovial, se produce una irritación mecánica del tejido que conduce a una reacción inflamatoria⁽⁴¹⁾. Esto podría explicar el aumento de la prevalencia de una capsulitis durante el tratamiento.

En la apertura normal de la mandíbula, cuando el cóndilo sale de la fosa glenoidea y aparece una presión negativa dentro de la unión posterior, que resulta en su expansión por dilatación del plexo venoso retrodiscal, engrosamiento de las trabéculas que separan las venas y expansión de la sinovial en la parte posterior⁽⁴¹⁾.

Sin embargo, los datos descriptivos⁽³⁸⁾ del espacio anterior y posterior en el espacio articular en la relación disco-cóndilo antes y después del tratamiento revelan que, en promedio, todas las variables medidas están dentro del rango fisiológico en pacientes que no muestran signos de disfunción previos al tratamiento.

Si se muestra una tendencia a la colocación ligeramente anterior del cóndilo dentro de la fosa al final del tratamiento, pero las diferencias no son significantes. Sin embargo, esta posición no se mantiene poco después del tratamiento, habiendo una tendencia a la posición neutral de los cóndilos en la fosa.

Sin embargo, una posición condilar anterior pretratamiento, característico de las maloclusiones de clase II, analizado mediante RM⁽⁴¹⁾, muestra una tendencia a aumentar después de un año de tratamiento y podría ser una expresión de la nueva situación de la mandíbula inducido por el tratamiento.

También sucede esto con el disco articular. Después de un año de tratamiento se observa una tendencia hacia una posición ligeramente anterior del disco con relación al cóndilo. Se explica esto por un aumento en el grado de desplazamiento del disco en los sujetos con desplazamiento de disco de pretratamiento. En sujetos con una posición de disco fisiológico, sin embargo, no se muestran cambios en la relación del disco⁽⁴¹⁾.

Después de un uso prolongado del aparato, la remodelación combinada de cóndilo y fosa tratan de preservar la relación después del tratamiento. Esto justifica la ausencia de cambios notables al finalizar el tratamiento⁽³⁸⁾.

En la zona posterior aumenta el flujo sanguíneo y linfático, lo que resulta en un mejor suministro con factores nutritivos y estimuladores del crecimiento, así como una disminución de catabolitos celulares producidos localmente.

De este modo, en lugar de ser interpretada como una condición patológica en el sentido clásico, la capsulitis podría ser el prerequisite para la estimulación del crecimiento condilar cuando se usan aparatos funcionales, puesto que posteriormente la articulación recupera su estado de salud.

Frankel

En el estudio de Franco et al.⁽²⁷⁾ se observa que el disco no presenta una variación en su posición de manera significativa, manteniéndose dentro de los valores fisiológicos. Además, parece haber una mejoría su morfología mediante RM, en los pacientes tratados durante el crecimiento⁽¹⁸⁾, siendo este bicóncavo y estando anatómicamente mejor adaptado.

Por otro lado, el cóndilo sí parece establecerse en una posición adelantada al inicio del tratamiento⁽²⁷⁾, sin embargo, se reposiciona en la fosa glenoidea al finalizar la terapia.

En este sentido, estos hallazgos sugieren que la terapia con Frankel durante el crecimiento no produce trastornos articulares, gracias al mantenimiento fisiológico de la anatomía articular, por tanto, no provoca su aparición en individuos sanos.

Twin-block

En RM⁽⁴²⁾ se observa una adaptación de la ATM a la nueva posición mandibular tras el tratamiento, ya que aunque el cóndilo no se encuentre en su posición normal, estando anteriormente desplazado, en una primera observación tras 6 meses de tratamiento se observa el asentamiento correcto de este en la fosa, sin mostrar mordida dual. En este sentido, se produce una remodelación articular, sin deformación de la anatomía en la ATM ni aparición de DTM, que por el contrario, establece una relación estable entre sus componentes.

El disco por su parte, parece moverse en sentido posterior, más cerca de su posición correcta deseada. Sin embargo, tras finalizar el tratamiento, no se produce un cambio relevante, puesto que vuelve a ocupar una posición similar a la inicial, sin mostrar valores significantes de recaptura. Por tanto, se puede afirmar que no posee efectos negativos o positivos en cuanto a la posición del disco articular se refiere⁽⁴²⁾.

Por otro lado, mediciones mediante CBCT⁽²⁹⁾ muestran que el volumen condilar, la longitud mandibular, distancia intercondilar, y el ángulo SNB aumentan, mientras que los ángulos SNA y ANB disminuyen después de tratamiento.

Estos cambios revelan que el crecimiento de cóndilo mandibular se estimula por el tratamiento ortopédico funcional, indicando la eficacia del aparato en la mejora del crecimiento mandibular, dándose la formación de hueso nuevo⁽²⁹⁾ como resultado de la inducción del metabolismo en el cóndilo mandibular y el volumen condilar mejora.

Bionator

El hallazgo más general que se obtiene es que los sujetos con sonidos y dolor muscular después del tratamiento y observación son los que los presentan en un principio los mismos signos y síntomas, pudiendo producirse una mejoría. De este modo, se mantiene en cierto sentido la condición articular pretratamiento, sin haber empeoramiento. Para aquellos sin disfunción, no parece haber riesgo inmediato de dolor articular, muscular u otro signo o síntoma, puesto que no aumenta el desarrollo de signos de DTM inmediatamente después del tratamiento⁽¹⁹⁾.

Por tanto, son los sujetos que presentan signos y síntomas preoperatorios, sobre todo, sensibilidad a la palpación en la musculatura y dolor articular, los que más probabilidad tienen de presentarlos postratamiento⁽³⁵⁾

7.2. TRATAMIENTO ORTODÓNCICO

El tratamiento ortodóncico tiene como objetivo la regularización y estabilidad de la oclusión⁽²⁾, disminuyendo así la el daño articular y la sobrecarga muscular y ligamentosa por la presencia de componentes maloclusivos (el resalte aumentado, el cual muestra una prevalencia significativamente mayor de prevalencia de DTM, la mordida cruzada tanto anterior como posterior y la mordida abierta) y oclusales, como contactos prematuros e interferencias.

Durante el tratamiento pueden aparecer alteraciones, sobre todo a nivel muscular, con aumento de la sensibilidad muscular a la palpación. Sin embargo, esto se puede atribuir al cambio producido en la situación inicial, consiguiendo un estado de normalidad tras la adaptación a la nueva situación y la eliminación de los factores oclusales que causaban inestabilidad, ya que la musculatura no soporta cargas disfuncionales⁽⁴⁾.

Por ello, en la fase final del tratamiento ortodóncico, debe realizarse un ajuste oclusal⁽⁴⁹⁾. Este mejora la estabilidad en términos de distribución de los contactos dentales entre arcadas, eliminando las prematuridades e interferencias, los cuales pueden producirse también durante el tratamiento⁽⁴⁴⁾ debido al cambio que se produce en la oclusión por la corrección de la posición dental. De este modo también favorecemos la estabilidad ante la recidiva.

En cuanto a la mecánica usada, diferentes aspectos como las extracciones de premolares y el uso de elásticos se han establecido también como posibles factores etiológicos del desarrollo de un proceso disfuncional.

El riesgo del uso de elásticos proviene de la posible distracción condilar que pueden producir cuando se colocan.

Antunes Ortega et al.⁽¹⁾ muestra en su estudio que el uso de elásticos de clase II en la corrección de la maloclusión no es responsable de la aparición de disfunción en pacientes con ATM sana, ya que, aunque se producen síntomas durante la terapia, sobre todo en la primera semana, y principalmente debido al aumento de carga muscular, los parámetros funcionales y dichos síntomas se reducen a valores casi normales medidos antes de su colocación.

El grado de apertura bucal puede verse afectado de manera leve y de forma transitoria durante la terapia activa, puesto que los elásticos reducen temporalmente los movimientos mandibulares. No obstante, no producen una limitación final debido a la respuesta de adaptación por parte de la musculatura debido, como se mencionaba anteriormente, por su acción continua⁽¹⁾⁽¹²⁾, sin aumentar la incidencia de DTM.

Por otro lado, en referencia a las extracciones, en los artículos obtenidos en la revisión⁽¹²⁾⁽³⁵⁾⁽⁵⁰⁾⁽⁵³⁾⁽⁵⁴⁾ no se describe una mayor prevalencia de disfunción en individuos tratados con extracciones, puesto que no muestran diferencias clínicamente relevantes en comparación con aquellos que son tratados sin extracciones.

En una revisión de la literatura, realizada por McLaughlin et al.⁽⁴³⁾ se muestra que no existe una mayor incidencia de ruidos articulares o desórdenes en general a nivel articular en pacientes tratados con extracción de premolares, en comparación con sujetos tratados sin extracciones. Por tanto, la decisión de realizar extracciones o no, no debe depender de suposiciones sobre el posible riesgo de desarrollar DTM.

Tampoco hay evidencia de que la extracción de premolares conduzca al colapso de la dimensión vertical, como se ha planteado. Además, presenta resultados favorables,

sobre todo en casos de mordidas abiertas, apiñamiento o protrusión, puesto que hay casos que requieren de las exodoncias para que el caso se pueda resolver y sea estable. A su vez, el perfil no tiene por qué verse afectado si la mecánica utilizada es correcta, pudiendo permanecer armónico⁽⁴³⁾, aunque esta consecuencia pueda darse, siendo además desfavorables en aquellos individuos que presentan un perfil alterado de base.

De forma global como tratamiento en general, la terapia ortodóncica muestra resultados satisfactorios⁽⁵¹⁾⁽⁵²⁾ en relación a la disfunción temporomandibular.

En el estudio de Carlton et al.⁽¹⁷⁾ se observa una reducción del espacio articular posterior, haciendo que el cóndilo se encontrase en una posición más concéntrica en la fosa glenoidea. Además, se produce una mejoría en la forma y disposición de este.

Los pacientes presentan generalmente una disminución de los signos y síntomas iniciales, consecuencia entre otras causas de la mejoría en la anatomía articular, que conduce a una remodelación en los componentes de la ATM y su relación, puesto que aunque persista los ruidos articulares (los cuales parecen disminuir tras el tratamiento), muchos sujetos con desplazamiento anterior del disco pueden permanecer en fase de click a lo largo de su vida sin desarrollar ningún otro signo o síntoma de DTM⁽⁵¹⁾. Por lo tanto, no se encuentra correlación estadísticamente significativa en la mecánica de tratamiento, sin diferencia (incluyendo los ya mencionados casos de extracciones y el uso de elásticos)⁽¹⁷⁾. Por el contrario, parece haber un beneficio⁽⁴⁾ con una disminución de la prevalencia en individuos con signos o síntomas disfuncionales previos.

No obstante, debido a la etiología multifactorial de la DTM, los cambios que se pueden producir en la articulación pueden ser debidos a diferentes razones, y aparecer de manera espontánea⁽¹²⁾. Además, estos suelen ser efímeros en los pacientes ortodóncicos, por lo que no se establece una correlación real entre estos. En este sentido, Henrikson et al.⁽¹¹⁾ afirma que pueden darse fluctuaciones individuales tras el tratamiento de ortodoncia.

Finalmente, tras el análisis de los resultados obtenidos, se determina que el tratamiento ortodóncico no supone un riesgo de aparición de DTM, sino que más bien sirve para normalizar y estabilizar la oclusión y relación dental intermaxilar. De este modo conseguimos eliminar la sobrecarga y el trauma articular continuo a expensas de un ajuste oclusal adecuado que reparta las cargas de manera uniforme.

7.3. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO: CIRUGÍA ORTOGNÁTICA

En primer lugar, hay que considerar la frecuencia y el grado de las patologías que pueden estar presentes en la ATM durante la planificación y desarrollo del tratamiento en los candidatos para la cirugía ortognática.

Para prevenir la DTM postoperatoria debe establecerse una correcta relación entre las estructuras anatómicas articulares, ya que si hay alguna variación en la posición del cóndilo, ésta puede influir en la posición del disco articular y otras estructuras.

El objetivo de la cirugía ortognática es resolver las discrepancias esqueléticas maxilomandibulares, y entre las técnicas quirúrgicas, la osteotomía sagital bilateral de la rama es generalmente el método más usado para tratar el retrognatismo mandibular⁽⁴⁶⁾. Además, también puede aparecer conjuntamente con la osteotomía Le Fort 1, para producir avance maxilar.

BSSO de avance mandibular, en general, presenta un efecto favorable en los signos y síntomas de DTM y, aunque existe riesgo de que aparezca disfunción, en la literatura se refiere una considerable disminución en la prevalencia. Por ello, conseguir una oclusión estable se establece como base para una recuperación favorable y asintomática⁽⁴⁷⁾ debido al correcto reposicionamiento del complejo cóndilo-disco durante la cirugía.

A corto plazo, tras las osteotomía de Le Fort 1 y BSSO, se produce un aumento en los espacios articulares anterior y posterior en la ATM, indicando una tendencia al movimiento posteroinferior de los cóndilos⁽²²⁾. Sin embargo, a los 3 meses se desplazan en sentido anterosuperior, lo que muestra una recuperación hacia la posición original después de retirar la férula.

Este movimiento puede ser el resultado combinado de la musculatura masticatoria y los ligamentos tras haberse extendido previamente, con posterior resolución del edema. Finalmente, con respecto a la posición preoperatoria y la postoperatoria, la tendencia general se traduce en un movimiento posterosuperior.

A pesar de todas estas variaciones, a largo plazo, la posición permanece estable, con un año de seguimiento⁽²²⁾, mostrando además una disminución de clicks, y sin

presentar síntomas de DTM postoperatorios. En este sentido, la disminución de los signos puede ser resultado de la mejoría en la oclusión y posición del disco más fisiológica.

Por el contrario, cuando se pierde el equilibrio entre la capacidad de adaptación y la carga mecánica sobre el cóndilo se da una remodelación disfuncional, que puede conducir a la resorción condilar.

La rotación de los segmentos inducida quirúrgicamente y el desplazamiento condilar posterior constituyen factores de riesgo en este sentido, puesto que cualquier interferencia entre los segmentos óseos puede afectar al resultado final, influyendo de manera significativa en la posición del cóndilo. Cuando este rota en sentido antihorario, la superficie condilar anterosuperior se encuentra más elevada. Cuando lo hace en sentido posterior, las superficies anteriores que tienen menor carga, se exponen a una mayor.

El movimiento posterosuperior puede situar el disco más anteriormente e inducir una alteración interna u osteoartrosis, puesto que la vascularización puede verse afectada, y una disminución en el riego sanguíneo puede provocar necrosis avascular⁽²²⁾.

A su vez, la rotación del segmento distal puede aumentar la carga de la superficie posterior de los cóndilos⁽¹⁰⁾ por el estiramiento de los suprahioides y estos cambios podría afectar la adaptación del cóndilo.

Y por último, la rotación en sentido antihorario se asocia con mayor sensibilidad muscular a la palpación, no estando relacionado con la cantidad de avance. En cuanto a síntomas articulares, por lo general no se muestra relación, aunque en grandes giros del plano combinados con gran avance se puede presentar un aumento de los ruidos articulares, dolor a la palpación articular y disminución de la amplitud en los movimientos mandibulares en la fase temprana de la recuperación. Esto puede darse por que el cóndilo comprime el tejido bilaminar contra las paredes superior y posterior de la fosa y contribuye en este sentido al dolor y la inflamación.

No obstante, en caso de pacientes sin signos de DTM preoperatorios, se describe como un procedimiento predecible y exitoso, y aunque pueda aparecer click posterior, se ha demostrado mediante RM que aproximadamente un tercio de la población asintomática presentan desplazamiento sin ningún signo o síntoma más de DTM, lo que

indica que el desplazamiento clínicamente puede no ser relevante. Independientemente, todos estos indicios mostraron una mejoría en el seguimiento a 2 años, por lo que los signos y síntomas pueden ser relevantes solo a corto plazo, hasta que se da la adaptación del aparato estomatognático a la nueva situación⁽¹⁰⁾⁽⁴⁷⁾. Por lo tanto, no supone un grave riesgo para el desarrollo de DTM.

Al mismo tiempo, la modificación en la posición del disco no es estadísticamente significativa, aunque existe tendencia a su desplazamiento. Sin embargo, el espacio anterior y posterior articular no muestra cambios finales relevantes, sin haber alteración además en la posición del cóndilo en la fosa.

Apoyando esta idea, Dujoncquoy et al.⁽⁴⁵⁾ demuestra en su estudio, en el que se realizan osteotomía tanto de avance maxilar como retracción mandibular, que la cirugía ortognática reduce de manera significativa los signos y síntomas de DTM en pacientes con disfunción pretratamiento, además de una mejoría en los sujetos que aún prevalece algún indicio clínico disfuncional o presenta síntomas inocuos posteriores. Sin embargo, alguno de estos nuevos síntomas se puede asumir como dentro de la variación espontánea, debido a su etiología multifactorial.

De este modo, se confirma el efecto beneficioso de la cirugía ante trastornos articulares, mejorando a su vez la masticación, que se relaciona además con un alto grado de satisfacción por parte del paciente. Asimismo, se reduce de este modo el estrés emocional después de la corrección de la deformidad mandibular.

Por último, con respecto a la fijación, la literatura refiere que no se han demostrado aún diferencias significantes sobre la prevalencia de DTM en diferentes sistemas, como la fijación rígida intermaxilar y el alambre de osteosíntesis⁽⁴⁵⁾⁽⁴⁷⁾. Sin embargo, de manera general, todas las posibles medidas de fijación producen una reducción en la apertura bucal de manera temporal.

Estos últimos no muestran reacciones adversas relacionadas con el material biodegradable usado en la fijación. Por lo tanto, su uso es seguro, aunque la observación a largo plazo del material biodegradable sigue siendo necesaria.

Finalmente, señalar que según la literatura estudiada, se destaca la reducción de los signos y síntomas de DTM, así como la sensibilidad a la palpación en la musculatura⁽²¹⁾. Sin embargo, se puede dar una variación espontánea⁽⁴⁵⁾⁽⁴⁶⁾ de la clínica

puesto que los cambios en los componentes articulares pueden presentar una enorme variabilidad. No obstante, la corrección de la deformación da lugar a una mayor estabilidad a la ATM y estructuras asociadas, cuando esta se ha adaptado a la nueva situación⁽⁴⁷⁾.

8. CONCLUSIONES

En base a la metodología de estudio llevada a cabo en la revisión sistemática de la literatura y los resultados obtenidos sobre los términos que se relacionan, concluyo que:

1. El tratamiento ortopédico no tiene efectos que favorezcan la aparición o agravamiento de DTM, teniendo por el contrario un efecto positivo, puesto que favorecen la corrección de la maloclusión desde el punto de vista esquelético.
2. El tratamiento ortodóncico no es un factor etiológico de DTM. Por el contrario, mediante la rectificación de la oclusión favorece la estabilidad articular y de las estructuras asociadas como la musculatura.
3. La cirugía ortognática puede mejorar los trastornos articulares con una estabilidad a largo plazo de los procedimientos quirúrgicos realizados. La DTM debe estar minuciosamente evaluada, monitorizada y tratada en el paciente quirúrgico y se debe informar al paciente de la posibilidad de la aparición de síntomas menores sobre la ATM.
4. Por tanto, el tratamiento de la maloclusión de clase II, dentoalveolar o esquelética, no supone un factor de riesgo en la aparición o agravamiento de la disfunción temporomandibular, ya que mantiene o mejora (en la mayoría de los casos) la situación pretratamiento.
5. La clínica durante la terapia activa es debida a los cambios adaptativos a la nueva situación, desapareciendo tras el tratamiento. No obstante, se debe tener en cuenta que debido a su etiología multifactorial puede darse la aparición de signos y síntomas clínicos de manera espontánea asociado a otros factores.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Antunes Ortega AC, Pozza DH, Rocha Rodrigues LL, Guimarães AS. Relationship Between Orthodontics and Temporomandibular Disorders: A Prospective Study. *J Oral Facial Pain Headache*. 2016 Spring;30(2):134-8.
2. Almășan OC, Băciut M, Almășan HA, Bran S, Lascu L, Iancu M, et al. Skeletal pattern in subjects with temporomandibular joint disorders. *Arch Med Sci*. 2013 Feb 21;9(1):118-26.
3. Pancherz H, Salé H, Bjerklin K. Signs and symptoms of TMJ disorders in adults after adolescent Herbst therapy: A 6-year and 32-year radiographic and clinical follow-up study. *Angle Orthod*. 2015;85(5):735-42.
4. 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*. 2000 Jun;22(3):271-81.
5. Arici S, Akan H, Yakubov K, Arici N. Effects of fixed functional appliance treatment on the temporomandibular joint. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2008 Jun;133(6):809-14.
6. Tecco S, Crincoli V, Di Bisceglie B, Saccucci M, Macrí M, Polimeni A, et al. Signs and symptoms of temporomandibular joint disorders in Caucasian children and adolescents. *Cranio*. 2011 Jan;29(1):71-9.
7. Selaimen CMP, Jeronymo JCM, Brilhante DP, Lima EM, Grossi PK, Grossi ML. Occlusal risk factors for temporomandibular disorders. *Angle Orthod*. 2007 May;77(3):471-7.
8. Krisjane Z, Urtane I, Krumina G, Neimane L, Ragovska I. The prevalence of TMJ osteoarthritis in asymptomatic patients with dentofacial deformities: A cone-beam CT study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2012 Jun;41(6):690-5.
9. Stein S, Hellak A, Popović N, Toll D, Schauseil M, Braun A. Internal derangement in the temporomandibular joint of juveniles with clinical signs of TMD : MRI-assessed association with skeletal and dental classes. *J Orofac Orthop*. 2017 Jan;78(1):32-40.

10. Frey DR, Hatch JP, Van Sickels JE, Dolce C, Rugh JD. Effects of surgical mandibular advancement and rotation on signs and symptoms of temporomandibular disorder: A 2-year follow-up study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008 Apr;133(4):490.e1-8.
11. Henrikson T, Nilner M. Temporomandibular disorders and the need for stomatognathic treatment in orthodontically treated and untreated girls. *Eur J Orthod.* 2000 Jun;22(3):283-92.
12. Owen AH 3rd.. Unexpected temporomandibular joint findings during fixed appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998 Jun;113(6):625-31.
13. Matsumoto MAN, Wilson Matsumoto W , Bolognese AN. Study of the signs and symptoms of temporomandibular dysfunction in individuals with normal occlusion and malocclusion. *Cranio.* 2016;20(4):274–81.
14. Shi JJ, Zhang F, Zhou YQ, Gu ZY. The relationship between partial disc displacement and mandibular dysplasia in female adolescents. *Med Sci Monit.* 2010 Jun;16(6):CR283-8.
15. Hwang CJ, Sung SJ, Kim SJ. Lateral cephalometric characteristics of malocclusion patients with temporomandibular joint disorder symptoms. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006 Apr;129(4):497-503.
16. Kinzinger GSM, Roth A, Gülden N, Bücken A, Diedrich PR. Effects of orthodontic treatment with fixed functional orthopaedic appliances on the disc-condyle relationship in the temporomandibular joint: A magnetic resonance imaging study (Part II). *Dentomaxillofac Radiol.* 2006 Sep;35(5):347-56.
17. Carlton KL, Nanda RS. Prospective study of posttreatment changes in the temporomandibular joint. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002 Nov;122(5):486-90.
18. Aidar LA, Dominguez GC, Abrahão M, Yamashita HK, Vigorito JW. Effects of Herbst appliance treatment on temporomandibular joint disc position and morphology: A prospective magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2009 Sep;136(3):412-24.

19. Cacho A, Martin C. Kinesiographic and sonographic changes in young Class II patients treated with functional appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Feb;131(2):196-201.
20. Henrikson T, Ekberg EC, Nilner M. Symptoms and signs of temporomandibular disorders in girls with normal occlusion and Class II malocclusion. *Acta Odontol Scand.* 1997 Aug;55(4):229-35.
21. Panula K, Somppi M, Finne K, Sti Oikarinen K, Hospital C, Panula K, et al. Effects of orthognathic surgery on temporomandibular joint dysfunction A controlled prospective 4-year follow-up study. *Int J Oral Maxillofac Surg J Oral Maxillofac Surg C Munksgaard.* 2000 Jun;29(29):183–7.
22. Chen S, Lei J, Wang X, Fu KY, Farzad P, Yi B. Short- and long-term changes of condylar position after bilateral sagittal split ramus osteotomy for mandibular advancement in combination with le fort i osteotomy evaluated by cone-beam computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg.* 2013 Nov;71(11):1956-66.
23. Jung WS, Kim H, Jeon DM, Mah SJ, Ahn SJ. Magnetic resonance imaging-verified temporomandibular joint disk displacement in relation to sagittal and vertical jaw deformities. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2013 Sep;42(9):1108-15.
24. Manfredini D, Segù M, Arveda N, Lombardo L, Siciliani G, Rossi A, et al. Temporomandibular joint disorders in patients with different facial morphology. a systematic review of the literature. *J Oral Maxillofac Surg.* 2016;74(1):29–46.
25. Byun ES, Ahn SJ, Kim TW. Relationship between internal derangement of the temporomandibular joint and dentofacial morphology in women with anterior open bite. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* Jul;128(1):87-95.
26. Kinzinger G, Gül den N, Roth A, Diedrich P. Disc-condyle Relationships during Class II Treatment with the Functional Mandibular Advancer (FMA). *J Orofac Orthop.* 2006 Sep;67(5):356-75.
27. Franco AA, Yamashita HK, Lederman HM, Cevidanes LHS, Proffit WR, Vigorito JW. Fränkel appliance therapy and the temporomandibular disc: a prospective magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002 May;121(5):447-57.

28. Stamm T, Vehring A, Ehmer U, Bollmann F. Computer-Aided Axiography of Asymptomatic Individuals with Class 11/2. *J Orofac Orthop.* 1998;59(4):237-45.
29. Yildirim E, Karacay S, Erkan M. Condylar response to functional therapy with Twin-Block as shown by cone-beam computed tomography. *Angle Orthod.* 2014;84(6):1018–25.
30. Chen S, Lei J, Fu KY, Wang X, Yi B. Cephalometric analysis of the facial skeletal morphology of female patients exhibiting skeletal class II deformity with and without temporomandibular joint osteoarthritis. *PLoS One.* 2015 Oct 16;10(10):e0139743.
31. Fernández Sanromán J, Gómez Gonzalez JM, Alonso del Hoyo J. Relationship between condylar position, dentofacial deformity and temporomandibular joint dysfunction: an MRI and CT prospective study. *J Craniomaxillofac Surg.* 1998 Feb;26(1):35-42.
32. Sonnesen L, Bakke M, Solow B. Malocclusion traits and symptoms and signs of temporomandibular disorders in children with severe malocclusion. *Eur J Orthod.* 1998 Oct;20(5):543-59.
33. Ruf S, Pancherz H. Does Bite-Jumping Damage the TMJ? A Prospective Longitudinal Clinical and MRI Study of Herbst Patients. *Angle Orthod.* 2000 Jun;70(3):183-99.
34. Barrera-Mora JM, Espinar Escalona E, Abalos Labruzzo C, Llamas Carrera JM, Ballesteros EJ, Solano Reina E, et al. The relationship between malocclusion, benign joint hypermobility syndrome, condylar position and TMD symptoms. *Cranio.* 2012 Apr;30(2):121-30.
35. Keeling SD, Garvan CW, King GJ, Wheeler TT, Mcgorray S. Temporomandibular disorders after early Class II treatment with bionators and headgears: results from a randomized controlled trial. *Semin Orthod.* 1995 Sep;1(3):149-64.
36. Ruf S. Short- and long- term effects of the Herbst appliance on temporomandibular joint function. *Semin Orthod.* 2003;1(1):74-86.

37. Kinzinger GSM, Roth A, Gülden N, Bücken A, Diedrich PR. Effects of orthodontic treatment with fixed functional orthopaedic appliances on the disc-condyle relationship in the temporomandibular joint: A magnetic resonance imaging study (Part I). *Dentomaxillofac Radiol.* 2006 Sep;35(5):339-46.
38. Cacho A, Ono T, Kuboki T, Martin C. Changes in joint space dimension after the correction of Class II division 1 malocclusion. *Eur J Orthod.* 2015 Oct;37(5):467-73.
39. Pancherz H, Michailidou C. Temporomandibular joint growth changes in hyperdivergent and hypodivergent Herbst subjects. A long-term roentgenographic cephalometric study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004;126(2):153-61.
40. Ruf S, Pancherz H. Long-term TMJ effects of Herbst treatment: a clinical and MRI study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998 Nov;114(5):475-83.
41. Ruf S, Wüsten B, Pancherz H. Temporomandibular joint effects of activator treatment: a prospective longitudinal magnetic resonance imaging and clinical study. *Angle Orthod.* 2002 Dec;72(6):527-40.
42. Chintakanon K, Sampson W, Wilkinson T, Townsend G. A prospective study of Twin-block appliance therapy assessed by magnetic resonance imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000 Nov;118(5):494-504.
43. McLaughlin RP, Bennett JC. The extraction-nonextraction dilemma as it relates to TMD. *Angle Orthodontist.* 1995 May;105(5):444-9.
44. 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 Aug;73(4):411-7.
45. Dujoncquoy JP, Ferri J, Raoul G, Kleinheinz J. Temporomandibular joint dysfunction and orthognathic surgery: a retrospective study. *Head Face Med.* 2010 Nov 17;6:27.
46. Kersey ML, Nebbe B, Major PW. Temporomandibular joint morphology changes with mandibular advancement surgery and rigid internal fixation: A systematic

- literature review. *Angle Orthodontist*. 2003;73(1):79-85.
47. Kallela I, Laine P, Suuronen R, Lindqvist C, Iizuka T. Assessment of material- and technique-related complications following sagittal split osteotomies stabilized by biodegradable polylactide screws. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2005 Jan;99(1):4-10.
 48. Ahn SJ, Kim TW, Nahm DS. Cephalometric keys to internal derangement of temporomandibular joint in women with Class II malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2004 Oct;126(4):486-95.
 49. Karjalainen M, Le Bell Y, Jämsä T, Karjalainen S. Prevention of temporomandibular disorder related signs and symptoms in orthodontically treated adolescents A 3 year follow up of a prospective. *Acta Odontol Scand*. 1997 Oct;55(5):319-24.
 50. Beattie JR, Paquette DE, Johnston LE Jr. The functional impact of extraction and nonextraction treatments: A long-term comparison in patients with "borderline," equally susceptible class II malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1994 May;105(5):444-9.
 51. Artun J, Hollender LG, Truelove EL. Relationship between orthodontic treatment, position, and internal derangement in the temporomandibular joint condylar. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1992 Jan;101(1):48-53.
 52. Kremenak CR, Kinser DD, Meicher TJ, Wright GR, Harrison SD, Ziaja RR, et al. Orthodontics as a risk factor for temporomandibular disorders (TMD). II. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1992 Jan;101(1):21-7.
 53. Sadowsky C, Polson AM. Temporomandibular disorders and functional occlusion after orthodontic treatment: Results of two long-term studies. *Am J Orthod*. 1984 Nov;86(5):386-90.
 54. Kremenak CR, Kinser DD, Harman HA, Menard CC, Jakobsen JR. Orthodontic risk factors for temporomandibular disorders (TMD). I: Premolar extractions. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1992 Jan;101(1):13-20.

