

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA
SEGUNDA ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR**



**“INFLUENCIA DEL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA CON
APARATOLOGÍA FIJA EN LA APARICIÓN DE TRASTORNOS
TEMPOROMANDIBULARES: REVISIÓN DE LA LITERATURA”.**

TRABAJO ACADÉMICO

AUTOR

C.D. Sarahí Paola Carbajal Córdova

ORCID: 0000-0002-0426-5343

ASESOR

DR. Wilfredo Gustavo Escalante Otarola

ORCID: 000-0003-4879-3938

Para optar el Título de:

SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

Tacna, 2024

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Sarahí Paola Carbajal Córdova, en calidad de egresado de la Sección de Segunda Especialidad de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 70131434, declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada:

" INFLUENCIA DEL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA CON APARATOLOGÍA FIJA EN LA APARICIÓN DE TRASTORNOS TEMPOROMANDIBULARES: REVISIÓN DE LITERATURA "

Asesorada por Wilfredo Gustavo Escalante Otárola, la cual presente para optar el: Título Profesional de Segunda Especialidad en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar

2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, habiéndose respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

3. La tesis presentada no atenta contra los derechos de terceros.

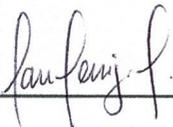
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a La Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra.

En consecuencia, me hago responsable frente a La Universidad de cualquier responsabilidad que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello a favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.



DNI: 70131434

Fecha: 12-12-24

Influencia del tratamiento de ortodoncia con aparatología fija en la aparición de trastornos temporomandibulares: Revisión de literatura

Sarahí Paola Carbajal Córdova ¹

¹ Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Odontología, Universidad Privada de Tacna
- UPT, Tacna, Perú.

Autor de correspondencia:

Sarahí Paola Carbajal Córdova, Clínica Odontológica de la Universidad Privada de Tacna, Avenida Bolognesi 1984, Tacna, Perú. Teléfono: +51987316126 E-mail: sc2022074881@virtual.upt.pe

Resumen

Introducción: Los trastornos temporomandibulares han cobrado mucha importancia e interés en los odontólogos por la manifestación de los distintos signos y síntomas, en especial el dolor en los pacientes y con el interés de dar solución, sabiendo que existe una íntima relación entre la posición de los dientes, músculos y articulación, se genera la duda de saber si el tratamiento de ortodoncia podría generar la aparición de trastornos temporomandibulares.

Objetivo: Investigar si existe influencia el tratamiento de ortodoncia con aparatología fija con la aparición de trastornos temporomandibulares.

Metodología: La revisión se llevó a cabo a través de una pregunta de investigación específica sobre la influencia del tratamiento de ortodoncia de maloclusiones, en la aparición de trastornos temporomandibulares. En junio de 2024, se realizó una búsqueda exhaustiva en PubMed y Scopus, donde a la vez se excluyeron duplicados y se seleccionaron solo estudios relevantes en inglés publicados en los últimos 5 años. Se eligieron diez artículos que cumplieran con los requisitos. Se utilizó un formulario manual específico para evaluar el riesgo de sesgo. Este formulario abordó categorías como el objetivo del estudio, los tratamientos de ortodoncia de maloclusiones y la relación con la aparición de trastornos temporomandibulares, las metodologías de evaluación y los resultados obtenidos.

Resultados: La revisión de los estudios se realizó según los criterios de inclusión establecidos, siguiendo el método PRISMA-ScR para la selección y análisis de artículos. La mayoría de artículos estuvieron basados en un cuestionario y un examen clínico de acuerdo con el Eje I de los Criterios de Diagnóstico de Investigación para los Trastornos Temporomandibulares (RDC/TMD), mencionando que no existe influencia del tratamiento de ortodoncia con la aparición de DTM, mientras que 3 artículos fueron revisiones sistematicas y metanálisis, realizando la búsqueda en PubMed, Web of Science, Google Scholar, Scopus y Embase y dando como resultado que si existe influencia del tratamiento de ortodoncia en la aparición de Disfunción Temporomandibular (DTM).

Conclusión: Estudios realizados a pacientes mediante encuestas y análisis clínicos demuestran que el tratamiento de ortodoncia no está relacionado con la aparición de trastornos temporomandibulares; sin embargo en búsquedas sistemáticas y metaanálisis demuestran que si existe influencia del tratamiento de ortodoncia y la aparición de trastornos temporomandibulares.

Palabras clave: Ortodoncia, trastorno temporomandibular, DTM, maloclusión, tratamiento de ortodoncia.

Introducción

Desde hace mucho tiempo, odontólogos e investigadores han creído que la oclusión es uno de los principales factores etiológicos directos o indirectos que contribuyen a los trastornos temporomandibulares (1).

El trastorno temporomandibular, según la Academia Estadounidense de Dolor Orofacial, es un término colectivo que abarca una serie de problemas clínicos relacionados con los músculos masticatorios y/o estructuras asociadas, como la articulación temporomandibular (2).

Se indica que la relación anatómica entre la posición de los dientes y las funciones de la mandíbula ha sido reconocida como la base de la relación causa-efecto entre la oclusión y los trastornos temporomandibulares (1, 3).

Por lo que los ortodoncistas han centrado su atención a los signos y síntomas asociados a los trastornos temporomandibulares, modificando el manejo clínico antes y durante el tratamiento de ortodoncia (4).

Muchos especialistas han intentado explicar la supuesta conexión entre el tratamiento de ortodoncia y los DTM en los últimos diez años. Esta controversia existente aún no ha sido eliminada, a pesar de la disponibilidad de herramientas de diagnóstico modernas y sofisticadas, como la resonancia magnética, y estudios científicos con seguimiento a largo plazo (5).

Por tal motivo el objetivo de esta revisión de literatura es analizar la influencia del tratamiento de ortodoncia con aparatología fija en la aparición de trastornos temporomandibulares.

Metodología

Pregunta de investigación

La pregunta de investigación para esta revisión de literatura exploratoria ha sido formulada de manera que sea lo más específica para permitir al equipo de revisión identificar los estudios más relevantes, pero también lo suficientemente amplia para englobar toda la problemática evaluada.

¿Existe influencia del tratamiento de ortodoncia con aparatología fija en la aparición de trastornos temporomandibulares?

Estrategia de búsqueda

En mayo de 2024, se realizó una búsqueda avanzada en la base de datos PubMed y Scopus para recopilar los artículos científicos necesarios. Se emplearon descriptores o palabras clave como "orthodontics treatment", "orthodontic therapy", "orthodontic appliances", "temporomandibular disorders" y "temporomandibular joint disorders" en los términos de búsqueda. Para evitar duplicados, las referencias se organizaron utilizando la búsqueda de citas en Mendeley (ver Tabla 1).

PubMed (18/04/2024): n = 89

("Orthodontic treatment" OR "orthodontic therapy" OR "orthodontic appliances") AND ("Temporomandibular disorders" OR "temporomandibular joint disorders")

Scopus (15/04/2024) n = 127

TITLE-ABS-KEY ("Orthodontic treatment" OR "orthodontic therapy" OR "orthodontic appliances") AND TITLE-ABS-KEY ("Temporomandibular disorders" OR "temporomandibular joint disorders")

Criterios de selección

Los criterios de inclusión abarcaron estudios que evaluaron el tratamiento de ortodoncia para maloclusiones y la relación con la aparición de trastornos temporomandibulares, artículos publicados en los últimos 5 años y escritos en inglés. Se excluyeron estudios que no relacionaban el tratamiento ortodóntico con la aparición de trastornos temporomandibulares o tratamientos que no sean ortodónticos relacionados a trastornos temporomandibulares.

También se eliminaron reportes de casos, artículos de opinión, comentarios o editoriales, así como estudios con texto incompleto ("*no full text*") y artículos que se encuentren en otro idioma que no sea inglés.

Extracción de datos

Los estudios elegidos fueron evaluados mediante sus títulos y resúmenes, siguiendo los criterios de inclusión establecidos. Esta revisión fue realizada de manera independiente por un investigador, quien excluyó cualquier artículo que no cumpliera con los criterios mencionados. El proceso de selección de artículos se adhirió al método PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews), como se muestra en la Figura 1

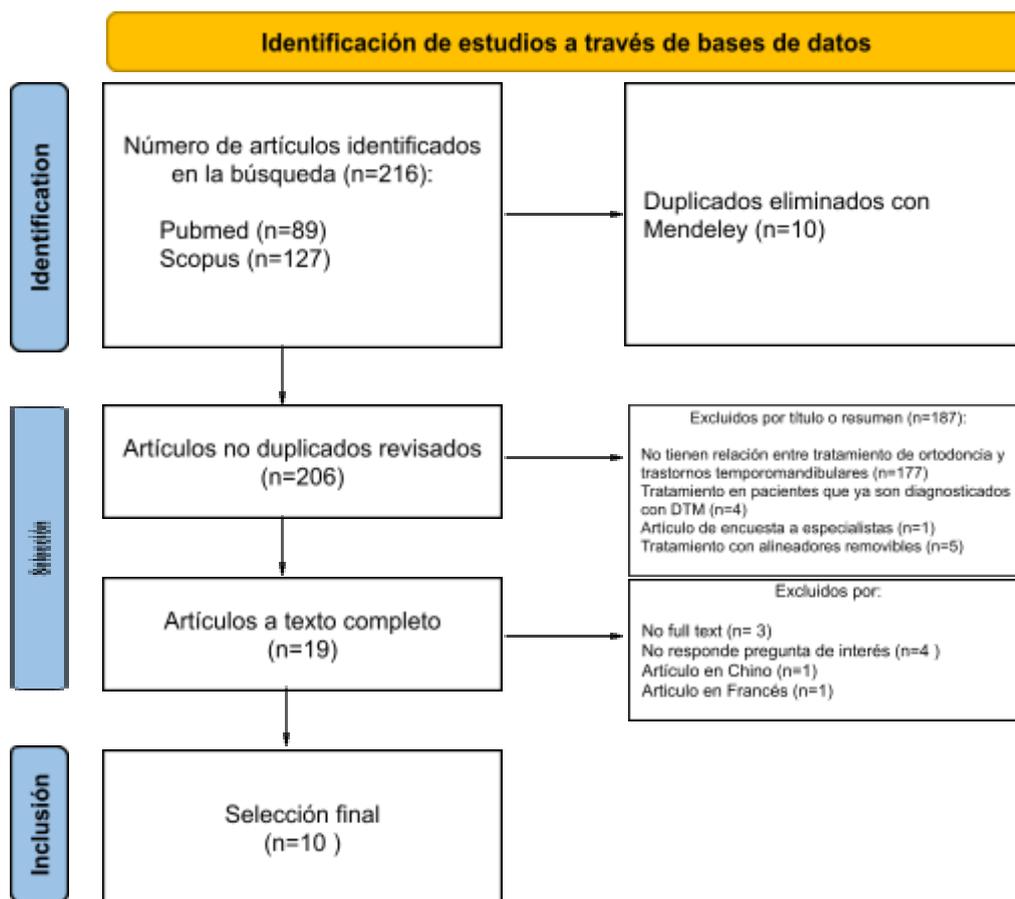


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA de la revisión de literatura

Después de una búsqueda exhaustiva en las bases de datos PubMed y Scopus, se identificaron inicialmente 216 artículos científicos, se eliminaron 10 duplicados por medio de Mendeley. Luego de revisar los títulos y resúmenes, se excluyeron 187 artículos, de los cuales 177 no tenían ningún tipo relación entre tratamiento de ortodoncia y trastornos temporomandibulares, 4 mencionaba tratamientos de ortodoncia en pacientes ya diagnosticados con DTM, 1 artículo sobre encuesta a profesionales y 5 artículos con aparatología removible (alineadores invisibles). Los títulos y resúmenes de los restantes fueron analizados manualmente por el revisor, quien eliminó aquellos que no cumplían con los criterios de inclusión. Finalmente, se seleccionaron 10 artículos que cumplían con todos los criterios de inclusión y exclusión establecidos; de los cuales se describen los aspectos más importantes en la Tabla 2.

Riesgo de sesgo

Para evaluar la calidad metodológica de los estudios incluidos, el autor realizó una evaluación independiente de los datos utilizando un formulario manual específico. Este formulario fue diseñado para abordar las siguientes categorías: objetivo del estudio, metodologías de evaluación, y resultado o conclusiones obtenidos.

Tabla 2. Características de los datos obtenidos de los artículos incluidos en la síntesis

Autores y año	Objetivo/Tema	Métodos	Conclusiones/Resultados
Hye-Young Sim. et al., 2019 (6)	Este estudio investigó la relación entre el tratamiento de ortodoncia y los trastornos temporomandibulares (TMD) en la población de Corea del Sur.	<p>Encuesta Este estudio utilizó datos de la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición de Corea de 2012, con una muestra final de 5.567 participantes de 19 años en adelante. Se realizó un análisis de regresión logística (directrices estadísticas de KNHANES) para evaluar la relación entre el tratamiento de ortodoncia y el DTM.</p>	El dolor y la disfunción de la articulación temporomandibular no se asociaron con el tratamiento de ortodoncia.
Michelotti A. et al., 2020 (7)	La conexión entre oclusión y trastornos temporomandibulares (TMD) es una de las principales controversias en la literatura científica. No obstante, la evidencia proveniente de amplias encuestas poblacionales sugiere que las asociaciones entre ambos son débiles e inconsistentes, lo que indica que no se debe sobreestimar la influencia de la oclusión en la causa de los TMD.	<p>Revisión de literatura.</p>	Los tratamientos ortopédicos/funcionales para corregir las maloclusiones esqueléticas de Clase II y Clase III no aumentaron ni disminuyeron el riesgo de desarrollar DTM durante o después del tratamiento
Giray B. et al., 2021(8)	Observar cambios en los movimientos de los dientes de pacientes con maloclusión Clase I y Clase II durante los primeros 6 meses de tratamiento de ortodoncia e investigar la relación entre los problemas de la ATM y estos cambios.	<p>Examen clínico La muestra consistió en 63 individuos (20 controles, 25 con maloclusión Clase I, y 18 con maloclusión Clase II Div. 1). La oclusión se evaluó utilizando el registro T-Scan® y el patrón de masticación se examinó antes y después de 6 meses. La presencia de TMD se determinó mediante análisis de vibración articular (JVA), y los pacientes con maloclusión estaban recibiendo tratamiento ortodóntico fijo activo.</p>	No se observó asociación entre el primer período de 6 meses del tratamiento de ortodoncia y DTM.
Saccomanno S. et al., 2021(9)	El estudio analiza si los síntomas de la articulación temporomandibular se ven influenciados por diferentes tratamientos de ortodoncia.	<p>Encuesta Se pidió a doscientos treinta y seis pacientes adultos en tratamiento de ortodoncia tratados por diferentes médicos que completaran una encuesta en la que se consideraron factores como la edad, el sexo y el tipo de dispositivo. Todos los datos fueron evaluados por “Kruskal - Wallis”</p>	Las respuestas a nuestro cuestionario revelaron que la única diferencia estadísticamente significativa estuvo relacionada con el bruxismo, no hubo manifestaciones de DTM
Mušanović A. et al., 2021(10)	El objetivo de este estudio fue determinar una correlación entre la incidencia de signos y síntomas de TMD en niños de 12 a 18 años que no usan un aparato de ortodoncia fijo.	<p>Encuesta En esta encuesta se incluyó un total de 120 sujetos y se dividieron en dos grupos. Hubo 60 encuestados en el grupo experimental que estuvo conformado por 30 niños y 30 niñas con diferentes tipos de maloclusión, quienes fueron tratados con una técnica de ortodoncia fija con</p>	Con base en las estadísticas obtenidas como resultado de esta investigación, podemos llegar a la conclusión de que no existe correlación entre el tratamiento de ortodoncia fija y el desarrollo de signos y síntomas de DTM.

		alambre recto. Los 60 encuestados restantes, que era un grupo que también estaba formado por 30 niños y 30 niñas, eran pacientes con neutroclusión. Se utilizó un protocolo RDC/TMD estandarizado	
Coronel F. et al., 2022(11)	El objetivo del presente estudio fue determinar la asociación entre el tratamiento de ortodoncia y la aparición de Trastornos Temporomandibulares (TMD).	Revisión de sistemática y metaanálisis Se realizó una búsqueda bibliográfica hasta abril de 2022, en las siguientes bases de datos electrónicas: Pubmed/Medline, Scopus, Scielo, Google Scholar y Web of Science. Se incluyeron estudios de casos y controles y de cohortes, que abordaron la asociación entre el tratamiento de ortodoncia y los DTM, en inglés y español, y sin límite de tiempo. Se utilizó la escala de Newcastle-Ottawa para evaluar el riesgo en los estudios incluidos. Además, se consideró RevMan 5.3 para el metanálisis, utilizando como medida la ODDS ratio en un modelo de efectos aleatorios con un intervalo de confianza del 95%.	Se concluye que si existe asociación entre el tratamiento de ortodoncia y la aparición de DTM
Thirumorthy S. et al, 2023 (12)	Investigar la asociación entre el tratamiento de ortodoncia y la incidencia de trastornos de la articulación temporomandibular (TMD) como una revisión de la literatura existente.	Revisión sistemática Se realizaron búsquedas electrónicas en las siguientes bases de datos: PubMed/Medline, Scopus, Scielo, Google Scholar y Web of Science. También se realizó una búsqueda manual de las referencias de los estudios incluidos.	Los autores de la revisión concluyen que los resultados de su revisión sistemática indican una asociación entre el tratamiento de ortodoncia y la incidencia de trastornos de la ATM.
Alam M. et al., 2023(13)	Evaluar la influencia de los TMD en el manejo de ortodoncia y explorar la asociación entre los TMD y diversos aspectos del tratamiento de ortodoncia.	Revisión sistemática Para realizar esta revisión sistemática y metanálisis se utilizó la declaración de elementos de informes preferidos para revisiones sistemáticas y metanálisis (PRISMA). Se realizó la búsqueda en PubMed, Web of Science, Google Scholar, Scopus y Embase evaluando la correlación entre la incidencia de DTM y el tratamiento de ortodoncia para lograr los objetivos. El proceso de selección siguió criterios predefinidos y los estudios seleccionados se sometieron a una evaluación de sesgo utilizando la herramienta AXIS y la herramienta Cochrane de riesgo de sesgo (RoB)	Los hallazgos del metanálisis posterior indicaron un efecto general significativo, lo que sugiere que el tratamiento de ortodoncia puede aumentar el riesgo de desarrollar DTM
Myllymäki E. et al., 2023(14)	Determinar el impacto de la maloclusión y el tratamiento de ortodoncia sobre los síntomas del TMD.	Encuesta 195 sujetos completaron un cuestionario sobre los síntomas de DTM y participaron en un examen bucal que incluía la preparación de modelos dentales. El cuestionario se formuló utilizando el índice Helkimo	El tratamiento de ortodoncia no está asociado con la cantidad de síntomas.
Shalish M. et	Analizar las asociaciones entre el tratamiento de	Encuesta y examen clínico	El tratamiento de ortodoncia no está asociado con el diagnóstico

al., 2024(15)	ortodoncia y el diagnóstico de TTM y las características de las enfermedades.	Todos los pacientes se sometieron a una evaluación basada en un cuestionario y un examen clínico de acuerdo con el Eje I de los Criterios de Diagnóstico de Investigación para los Trastornos Temporomandibulares (RDC/TMD)	de DTM ni con las características de la enfermedad.
---------------	---	---	---

Resultados

Síntesis de Resultados

Los artículos revisados fueron desarrollados como revisiones de literatura (7), artículos de evaluación a pacientes mediante encuestas (6, 9, 10, 14, 15), evaluaciones clínicas (8), revisión sistemática (11, 12 y 13) donde se realizó la búsqueda para evaluar la influencia de los DTM en el manejo de ortodoncia y explorar la asociación entre los DTM y diversos aspectos del tratamiento de ortodoncia; los demás estudios evaluaron la relación directa del tratamiento de ortodoncia con aparatología fija como influyente de la aparición de trastornos temporomandibulares, ya sea signos y síntomas.

En cuanto a las metodologías aplicadas, para el caso de encuestas, se utilizaron análisis de regresión logística, directrices estadísticas de KNHANES, Kruskal - Wallis, protocolo RDC/TMD estandarizado e Índice de Helkimo; los demás artículos utilizaron metodología como revisiones de literatura, evaluación clínica y revisión sistemática.

Finalmente, se encontró que los artículos de revisiones de literatura coinciden que sí existe relación entre el tratamiento de ortodoncia con la aparición de DTM, mientras que en los demás artículos de donde evaluaron a los pacientes mediante encuestas y exámenes clínicos, coincidieron que no existe relación entre el tratamiento de ortodoncia y la aparición de trastornos temporomandibulares.

Discusión

El uso de ortodoncia con aparatos fijos es común para corregir posiciones dentales incorrectas y maloclusiones. Sin embargo, existe cierta preocupación sobre los posibles efectos secundarios en la aparición de trastornos temporomandibulares al ajustar la oclusión para alcanzar los objetivos del tratamiento. Esta revisión de literatura resalta que no se ha encontrado evidencia de que el tratamiento ortodóntico influya en el desarrollo de trastornos temporomandibulares, según los estudios basados en encuestas y exámenes clínicos realizados a pacientes que recibieron dicho tratamiento. (6, 9, 10, 14, 15).

Existe asociación entre el tratamiento de ortodoncia y la aparición de trastornos temporomandibulares en los artículos de revisión sistemática donde tomaron información de las siguientes bases de datos: Pubmed/Medline, Scopus, Scielo, Google Scholar y Web of Science(11,12, 13).

Los tratamientos ortopédicos/funcionales para corregir las maloclusiones esqueléticas de Clase II y Clase III no aumentan ni disminuyen el riesgo de desarrollar DTM durante o después del tratamiento. El tratamiento de ortodoncia puede prevenir o curar el DTM. El fundamento de estos conceptos de tratamiento es lograr una armonía oclusal alcanzando supuestas relaciones oclusales y esqueléticas ideales, o reposicionando los cóndilos mandibulares a su posición óptima en las fosas glenoideas (7).

El primer período de seis meses del tratamiento fue seleccionado, ya que esta es una de las etapas más críticas del tratamiento en donde se puede observar la aparición de DTM y el tiempo en que se puede lograr la comunicación adecuada con el paciente, y éste manifieste la sintomatología que puede estar presentando y lograr frenar los posibles signos y síntomas, en este caso no se observó asociación entre el primer período de 6 meses del tratamiento de ortodoncia y DTM (8).

Algunas estadísticas indican que los primeros síntomas de trastornos temporomandibulares (DTM) suelen manifestarse durante la pubertad y son más evidentes en las niñas que en los niños. Dado que la terapia de ortodoncia generalmente comienza en una edad temprana, esto podría llevar a conclusiones erróneas sobre la causa de los DTM y su relación con el tratamiento ortodóntico. (10).

Con base a los resultados de las revisiones sistemáticas y metanálisis analizados, se puede concluir que existe una asociación entre el tratamiento de ortodoncia y la aparición de DTM (11, 12, 13); por tanto, una persona sometida a un tratamiento de ortodoncia tiene hasta 1,84 veces más probabilidades de desarrollar TMD. Pero hay que considerar el componente etiológico multifactorial de los DTM como, el perfil psicológico, el rango de edad de los pacientes, el sexo y el nivel hormonal, los hábitos y los factores ambientales (11). El tratamiento de ortodoncia puede aumentar el riesgo de desarrollar TMD, este estudio también enfatiza la necesidad de que los médicos consideren los DTM como una complicación potencial del tratamiento de ortodoncia y controlen a los pacientes constantemente (13).

Los estudios de revisiones sistemáticas coinciden en que existe la relación con el tratamiento de ortodoncia y la aparición de DTM, evidenciando que se evaluaron artículos de mayor antigüedad, a diferencia del presente estudio que considero los últimos 5 años de antigüedad, lo que probablemente sea la diferencia entre los demás artículos que no coinciden con que existe relación.

Conclusiones

Estudios realizados a pacientes mediante encuestas y análisis clínicos demuestran que el tratamiento de ortodoncia no está relacionado con la aparición de trastornos temporomandibulares; sin embargo en búsquedas sistemáticas y metaanálisis demuestran que si existe influencia del tratamiento de ortodoncia y la aparición de trastornos temporomandibulares.

También se debe considerar los componentes multifactoriales que pueden llevar al diagnóstico de DTM como la edad en la que se realizan el tratamiento de ortodoncia, el sexo, aspectos psicológicos, hormonales, hábitos y factores ambientales, ya que estos factores podrían ser de suma importancia para dar un correcto diagnóstico sobre trastornos temporomandibulares.

Referencias bibliográficas

1. Aldayel AM, AlGahnem ZJ, Alrashidi IS, Nunu DY, Alzahrani AM, Alburaidi WS, et al. Orthodontics and Temporomandibular Disorders: An Overview. *Cureus*. 2023 Oct;15(10):e47049.
2. Coêlho TG da S, Caracas HCPM. Perception of the relationship between TMD and orthodontic treatment among orthodontists. *Dental Press J Orthod*. 2015 Jan-Feb;20(1):45–51.
3. Shroff B. Malocclusion as a Cause for Temporomandibular Disorders and Orthodontics as a Treatment. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2018 Aug;30(3):299–302.
4. Leite RA, Rodrigues JF, Sakima MT, Sakima T. Relationship between temporomandibular disorders and orthodontic treatment: a literature review. *Dental Press J Orthod*. 2013 Jan-Feb;18(1):150–7.
5. 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.
6. Sim HY, Kim HS, Jung DU, Lee H, Han YS, Han K, et al. Investigation of the association between orthodontic treatment and temporomandibular joint pain and dysfunction in the South Korean population. *Korean J Orthod*. 2019 May;49(3):181–7.
7. Michelotti A, Rongo R, D'Antò V, Bucci R. Occlusion, orthodontics, and temporomandibular disorders: Cutting edge of the current evidence. *J World Fed Orthod*. 2020 Oct;9(3S):S15–8.
8. Giray B, Sadry S. Modifications in Class I and Class II Div. 1 malocclusion during orthodontic treatment and their association with TMD problems. *Cranio*. 2021 Jan;39(1):65–73.
9. Saccomanno S, Laganà D, Mastrapasqua R, Giancaspro S, Manenti RJ, Saran S. The relationship between TMJ symptoms and orthodontic treatments: a survey on 236 orthodontic patients. *J Biol Regul Homeost Agents*. 2021 May-Jun;35(3 Suppl. 1):197–204.
10. Mušanović A, Ajanović M, Redžepagić Vražalica L, Kazazić L, Tosum Pošković S, Mlačo Durek J, et al. Prevalence of TMD among Children Provided with Fixed Orthodontic Treatment. *Acta Stomatol Croat*. 2021 Jun;55(2):159–67.
11. Coronel-Zubiate FT, Marroquín-Soto C, Geraldo-Campos LA, Aguirre-Ipenza R, Urbano-Rosales LM, Luján-Valencia SA, et al. Association between orthodontic treatment and the occurrence of temporomandibular disorders: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Exp Dent*. 2022 Dec;14(12):e1032–43.
12. Thirumoorthy S, Gopal S. Association between orthodontic treatment and the occurrence of temporomandibular disorders: smoke and mirrors in the form of a systematic review? *Evid Based Dent*. 2023 Jun;24(2):85–8.

13. Alam MK, Abutayyem H, Alzabni KMD, Almuhyi NHS, Alsabilah KAS, Alkubaydan FST, et al. The Impact of Temporomandibular Disorders on Orthodontic Management: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus*. 2023 Aug;15(8):e44243.
14. Myllymäki E, Heikinheimo K, Suominen A, Evälahti M, Michelotti A, Svedström-Oristo AL, et al. Longitudinal trends in temporomandibular joint disorder symptoms, the impact of malocclusion and orthodontic treatment: A 20-year prospective study. *J Oral Rehabil*. 2023 Sep;50(9):739–45.
15. Shalish M, Leibovich A, Zakuto A, Slutzky H, Chaushu S, Almoznino G. The association between orthodontic treatment and temporomandibular disorders diagnosis and disease characteristics. *J Oral Rehabil*. 2024 Mar;51(3):487–99.