



REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

EFECTOS DEL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA SOBRE EL TEJIDO PERIODONTAL: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Camacho Terciario S, Martín-Vacas A, Paz Cortés M M.

Efectos del tratamiento de ortodoncia sobre el tejido periodontal: revisión bibliográfica. *Cient. Dent.* 2022; 19; 1; 43-48



Camacho Terciario, Silvia
Estudiante de 5º de Grado en Odontología Universidad Alfonso X El Sabio (UAX).

Martín-Vacas, Andrea
Odontopediatra. Especialista en el niño con necesidades especiales Universidad Complutense de Madrid (UCM). Doctora en Odontología UCM. Profesora de Odontopediatría en el Grado de Odontología UAX. Profesora del Máster de Odontopediatría UCM.

Paz Cortés, Marta Macarena
Odontopediatra. Especialista en el niño con necesidades especiales UCM. Doctora en Odontología UCM. Profesora de Odontopediatría en el Grado de Odontología UAX. Profesora del Máster de Odontopediatría UCM.

Indexada en / Indexed in:
- IME
- IBECs
- LATINDEX
- GOOGLE ACADÉMICO

Correspondencia:
Marta Macarena Paz Cortés
Universidad Alfonso X El Sabio
Avenida de la Universidad, 1
Villanueva de la Cañada,
28691 Madrid, España

Fecha de recepción: 14 de diciembre de 2021.
Fecha de aceptación para su publicación:
28 de marzo de 2022.

RESUMEN

Introducción: La ortodoncia mejora la estética, la oclusión, la posición dentoalveolar, favoreciendo la higiene y la salud periodontal. Sin embargo, también puede generar alteraciones como gingivitis, periodontitis, recesión o pérdida ósea. Las complicaciones están influenciadas por el tipo de técnica o aparatología y por factores asociados al paciente. El objetivo de esta revisión fue estudiar los efectos del tratamiento de ortodoncia sobre el periodonto.

Material y métodos: Se realizó una búsqueda bibliográfica en Pubmed, Web of Science y Scielo de acuerdo con criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos.

Resultados: Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión fueron seleccionadas un total de 37 referencias bibliográficas entre 2011 y 2020.

Conclusión: El adecuado tratamiento ortodóncico puede mejorar positivamente la salud periodontal al reducir el trauma oclusal y favorecer la higiene oral. El tratamiento ortodóncico puede tener efectos iatrogénicos periodontales (p.ej. gingivitis, recesiones, etc.). La combinación de ortodoncia y periodoncia es básica para el éxito y estabilidad del tratamiento.

PALABRAS CLAVE

Movimientos ortodóncicos; Cambios tisulares periodonto; Tratamientos ortodóncicos; Impacto periodontal; Consecuencias ortodóncicas.

EFFECTS OF THE ORTHODONTIC TREATMENT IN THE PERIODONTAL TISSUE: BIBLIOGRAPHIC REVIEW

ABSTRACT

Introduction: Orthodontics improves aesthetics, occlusion, dentoalveolar position, improving hygiene and periodontal health. However, it can also cause alterations such as gingivitis, periodontitis, recession or bone loss. These complications are influenced by the technique or equipment and by factors associated with the patient. The aim of this review was to study the effects of orthodontic treatment on the periodontium.

Material and methods: A bibliographic search was carried out in Pubmed, Web of Science and Scielo according to some inclusion and previously established.

Results: After applying the inclusion and exclusion criteria, a total of 37 bibliographic references were used between 2011 and 2020.

Conclusion: Adequate orthodontic treatment can positively improve periodontal health by reducing occlusal trauma and promoting oral hygiene. Orthodontic treatment can have iatrogenic periodontal effects (eg gingivitis, recessions, etc.). The combination of orthodontics and periodontics is basic for the success and stability of the treatment.

KEY WORDS

Orthodontic movement; Periodontal tissues changes; Orthodontic consequences; Orthodontic treatment; Periodontal impact.

INTRODUCCIÓN

El aumento tanto de la esperanza de vida de nuestros pacientes, como de la creciente demanda estética de la población, hace que en muchos casos se requiera un tratamiento integral de ortodoncia combinado con el tratamiento restaurador y periodontal¹⁻⁴. El tratamiento de ortodoncia mejora la estética dentofacial, la relación oclusal y posición dentoalveolares. Una correcta oclusión y alineación dental favorecen la higiene oral incidiendo significativamente en la salud periodontal^{1,4-11}. Sin embargo, también puede generar problemas periodontales yatrogénicos^{2,11}.

La etiología de la enfermedad periodontal se relaciona con factores predisponentes y/o desencadenantes^{12,13} y la gestión de estos desempeña un papel importante en la planificación del tratamiento de ortodoncia¹⁴. La salud periodontal ha de ser considerada como un objetivo y un criterio de éxito al finalizar el tratamiento ortodóncico^{1,5,15,16}. Previo al tratamiento ortodóncico es esencial la evaluación del estado periodontal del paciente^{7,12,17} mediante parámetros como la profundidad de sondaje, el nivel de inserción clínica, el índice de sangrado gingival, la movilidad dental, el índice de placa, la posible localización de bandas y/o la duración del tratamiento de ortodoncia, entre otros^{12,13,18}. Además, algunos factores biológicos como alteraciones inmunes o endocrinas, enfermedades crónicas como alergias o asma, factores genéticos o demográficos (género, raza, edad, etc.), y factores dentales (alteraciones o patologías dentales) han de ser considerados^{7,12}.

Las complicaciones periodontales más frecuentes asociadas a la terapia de ortodoncia son la gingivitis, periodontitis, recesión e hipertrofia gingival, pérdida ósea, dehiscencias y fenestraciones^{3,4,5,16,19-21}. Estas, además de verse influenciadas por el tipo de técnica o aparatología utilizada, están afectadas por factores individuales del paciente entre los que se incluyen la afectación periodontal previa, una mayor susceptibilidad y una mala higiene^{5,14,22}. La movilización dental en situaciones de inflamación gingival no controlada puede desencadenar y/o acelerar destrucción periodontal provocando la pérdida de hueso y de unión aún en pacientes con una buena higiene oral^{8,9,23}. En pacientes que presenten enfermedad periodontal previa al tratamiento de ortodoncia un tratamiento mal realizado contribuirá a una mayor destrucción del tejido periodontal^{13,24}.

El tratamiento de ortodoncia provoca un cambio ambiental de la cavidad oral, con alteración en la composición de la placa bacteriana^{11,24}. Estas variaciones suelen ser de naturaleza transitoria (sobre todo en los primeros meses) retornando a los niveles previos tras finalizar el tratamiento. La restauración de la flora bacteriana se produce, posiblemente debida al alivio del apiñamiento que facilita la higiene oral^{5,8,13,15,25-27}. Se produce un

aumento de la cantidad de biopelícula acidógena^{3,26,28} que se moviliza hacia el surco subgingival con el movimiento ortodóncico^{9,27}. El transporte subgingival del biofilm genera una inflamación gingival que incrementa los fluidos creviculares aportando proteínas plasmáticas esenciales para el crecimiento y desarrollo de los microorganismos anaerobios patogénicos^{3,5,15,24,26}. Los bacilos Gram+ y Cocos son reemplazados por Gram- y anaerobios induciendo un cambio en la microflora subgingival hacia una población periodontopatógena similar a la encontrada en sitios de enfermedad periodontal activa^{1,11,15,26,29,30}. Los ácidos generados por las bacterias periodontopatógenas disminuyen los niveles por debajo del pH fisiológico provocando la disolución de la hidroxiapatita y facilitando la formación de caries y manchas blancas en el tejido dental¹³.

Los aparatos de ortodoncia son uno de los principales factores del acúmulo de placa bacteriana pudiendo ocasionar las dos enfermedades orales más comunes: la caries dental y la enfermedad periodontal^{13,31,32}. Los portadores de ortodoncia fija deberían mejorar las técnicas de higiene bucal para reducir los riesgos de daño periodontal durante y después del tratamiento^{8,9,24,33,34}. Por el contrario, el uso de una aparatología de ortodoncia removible puede permitir una higiene bucal adecuada, ya que posibilitan un fácil acceso a todas las superficies de los dientes y reducen el riesgo de complicaciones dentales y periodontales negativas^{1,3,6,11,35,36}. El objetivo de la revisión bibliográfica fue estudiar los posibles efectos del tratamiento de ortodoncia en los tejidos periodontales.

MATERIAL Y MÉTODO

Para la realización de la revisión bibliográfica se llevó a cabo un análisis de la literatura científica publicada en bases de datos como Pubmed, Scielo y Web of Science, utilizando la estrategia avanzada con los operadores booleanos "AND" y "OR". *Las palabras claves utilizadas fueron: "orthodontic movement", "periodontal tissues changes", "orthodontic consequences", "orthodontic treatment" y "periodontal impact"*.

Se incluyeron en el trabajo todos los artículos que cumplieran con los criterios de inclusión: publicados en inglés, fecha de publicación entre 2011-2021, artículos de tipo revisión sistemática, caso clínico, casos y controles y estudios en humanos. Se excluyeron artículos que no cumplieran con los criterios de inclusión.

RESULTADOS

La búsqueda bibliográfica obtuvo un total de 354 artículos que cumplieran con las palabras claves establecidas. Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión descritos, la

muestra final estuvo compuesta por 37 (Figura y Tabla 1). En la siguiente tabla se presentan de forma sintetizada los hallazgos más importantes de los estudios previos más relevantes encontrados en las bases de datos, exponiendo los resultados en relación con la reacción del tejido periodontal, la gestión de riesgos de enfermedad periodontal y el control de la higiene (Tabla 2).

DISCUSIÓN

La comunicación interprofesional ortodontista-periodoncista es esencial, ya que el tratamiento combinado permite un mantenimiento o mejoría de la salud periodontal restableciendo el buen funcionamiento de la dentición, independientemente de las técnicas ortodóncicas aplicadas^{1,8}.

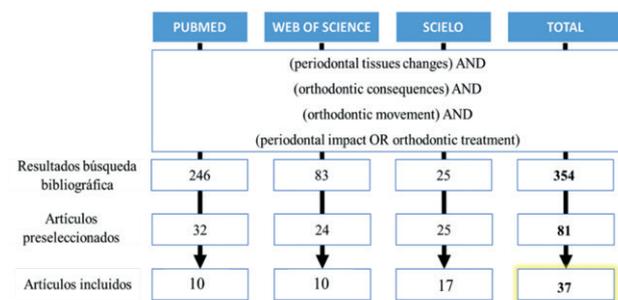


Figura. Resultados de la búsqueda bibliográfica.

Un adecuado tratamiento ortodóncico puede instaurar las condiciones necesarias para la mejora de la salud gingival, ya que unos dientes correctamente alineados son más sencillos de higienizar y una oclusión óptima favorece la salud periodontal^{1,5,8}. Sin embargo, según Thilagrani y cols.¹¹ también es importante valorar que los procedimientos de ortodoncia pueden tener un doble impacto (tanto beneficioso como perjudicial) en la salud periodontal.

Reacción de los tejidos periodontales

Son varios los autores que advierten sobre los posibles efectos adversos sobre el tejido periodontal en pacientes con ortodoncia, como el sobrecrecimiento o hipertrofia gingival, las recesiones e invaginaciones gingivales, gingivitis o periodontitis, pérdida de hueso alveolar, dehiscencias y fenestraciones, entre otros^{1,5,11,28}. Gorbunkova y cols.¹ recomiendan una evaluación periodontal precisa previa al tratamiento ortodóncico, ya que el biotipo periodontal es un factor importante en el desarrollo de patología periodontal, encontrando una fuerte correlación entre los biotipos delgados.

En la revisión sistemática realizada por Papageorgiou y cols.²⁵, señalan un aumento de la profundidad de bolsa y sondaje, pérdida de hueso alveolar, recesión gingival,

TABLA 1. ARTÍCULOS INCLUIDOS EN LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

Pubmed		Web of Science		Scielo	
Autor	Año	Autor	Año	Autor	Año
Alfuriji S. y cols. ⁵	2014	Tortolini P. y cols. ⁹	2011	Boke F. y cols. ⁴	2014
Levrini L. y cols. ¹⁵	2015	Graber TM. Y cols. ⁷	2012	Kalajzic Z. y cols. ¹⁰	2014
Han J. ⁸	2015	Proffit WR. Y cols. ¹²	2013	Davis S. y cols. ¹⁸	2014
Gorbunkova A. y cols. ¹	2016	Johal A. y cols. ⁶	2013	Rossini G. y cols. ³⁷	2014
Guo L. y cols. ³	2016	Freitas A. y cols. ²⁶	2014	Thilagrani P. y cols. ¹¹	2015
Guo R. y cols. ²⁷	2017	Ireland A. y cols. ³⁰	2014	Alvarado-Torres E. y cols. ¹³	2015
Papageorgiou S. y cols. ^{25, 29}	2018	Al-Moghrabi D. y cols. ²¹	2016	Migliorati M. y cols. ³⁴	2015
Ibrahimi S. y cols. ²³	2020	Mandelaris G. y cols. ²	2017	Antoun J. y cols. ²⁸	2017
Madariaga A. y cols. ²²	2020	Jäguer F. y cols. ¹⁴	2017	Lo Russo L. y cols. ¹⁶	2018
		Sim H. y cols. ³⁶	2017	Li Y. y cols. ¹⁷	2018
				Huang J. y cols. ²⁴	2018
				Verrusio C. y cols. ²⁰	2018
				Cerroni S. y cols. ³²	2018
				Sioustis I. y cols. ³³	2019
				Dallel I. y cols. ³¹	2019
				Elkordy S. y cols. ³⁵	2019
				Shirozaki M. y cols. ¹⁹	2020

TABLA 2. ARTÍCULOS más relevantes DE LA BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA.

Título	Autor/Año	Reacción tejido periodontal	Gestión de riesgos periodontales	Control de higiene
Impact of Orthodontic Treatment on Periodontal Tissues: A Narrative Review of Multidisciplinary Literature	Gorbunkova A. y cols. ¹ (2016)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hipertrofia, recesiones e invaginación gingival. 2. Pérdida de tejido óseo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación previa de factores de riesgo y salud periodontal. 2. Uso de regeneración previa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Es vital un buen control de placa. 2. Desarrollo de lesiones por higiene deficiente. 3. Influencia de los tipos de aparatos y motivación del paciente.
The effect of orthodontic therapy on periodontal health: A review of the literature.	Alfuriji S. y cols. ⁵ (2014)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gingivitis, periodontitis, recesiones e hipertrofia gingival. 2. Pérdida de hueso alveolar: dehiscencias y fenestraciones. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación previa de factores predisponentes y precipitantes. 2. Evaluación de salud periodontal. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Control de placa fundamental. 2. Influencia de los tipos de aparato y alteración del equilibrio de la flora oral.
Study of Combined Periodontal and Orthodontic Treatment with Fixed Appliances and Clear Aligners	Han J. ⁸ (2015)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inflamación periodontal: aumento del índice de Placa, gingival y de la profundidad del sondaje. 2. Pérdida de hueso alveolar. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Control del estado periodontal 2. Cirugía de Regeneración previa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meticulosa educación en higiene y control de placa. 2. Depende de tipos de aparatos dificultan y agravan patología.
Association of periodontal health with orthodontic appliances among Indian patients	Thilagrani P. y cols. ¹¹ (2015)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recesiones y bolsas gingivales. 2. Gingivitis. 3. Pérdida de inserción. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Control periodontal exhaustivo previo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aparatos: mayor retención y adhesión. 2. Mayor dificultad de higiene. 3. Motivación esencial.
Consequences of orthodontic treatment on periodontal health: Clinical and microbial effects	Davis S. y cols. ¹⁸ (2014)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recesiones, aumento profundidad de sondaje. 2. Pérdida de inserción. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Máxima estabilidad periodontal. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aparatos dificultan higiene, aumentan retención de placa y alteran el entorno microbiano.
Effect of Orthodontic Treatment on the Periodontal Tissues	Antoun J. y cols. ²⁸ (2017)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gingivitis. 2. Recesiones. 3. Pérdida de hueso crestral y densidad ósea. 4. Dehiscencias. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Condición periodontal estable. 2. Eliminar factores desencadenantes de inflamación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aparatos fijos aumentan biopelícula acidógena. 2. Mantenimiento de muy buena higiene bucal.
Effect of orthodontic treatment on periodontal clinical attachment: a systematic review and meta-analysis	Papageorgiou S. y cols. ²⁹ (2018)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumento de la profundidad del sondaje y sangrado. 2. Pérdida de inserción periodontal. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudio periodontal previo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aparatos fijos dificultan higiene y aumentan placa bacteriana. 2. Alteración de las condiciones microbianas orales.

incremento del sangrado al sondaje y del volumen del líquido crevicular. Gorbunkova y cols.¹ determinan que pueden originarse dehiscencias del hueso alveolar cuando las raíces del diente se desplazan a través de la cortical alveolar y con mayor asiduidad en procesos alveolares pequeños, corticales óseas delgadas, en aquellos casos en los que los dientes no se encuentran centrados en el proceso alveolar, seno maxilar basalmente más amplio y disminución ósea alveolar progresiva. El daño periodontal

puede minimizarse mediante movimientos dentales dentro del hueso alveolar con fuerzas adecuadas, pero si no se cumplen dichas condiciones, puede disminuirse el soporte óseo periodontal^{5,28}.

En general, las alteraciones yatrogénicas sobre el tejido periodontal no son significativas ante un tratamiento de ortodoncia correctamente ejecutado y con un buen control de placa. Además, no existen diferencias significativas entre pacientes sanos y con enfermedad periodontal según

Thilagrani y cols.¹¹ y Antoun y cols.²⁸. Papageorgiou y cols.²⁵ encontraron que el tratamiento de ortodoncia puede tener poca o ninguna pérdida de inserción clínicamente identificable. Además, los pacientes adultos mostraron una menor pérdida de inserción que los adolescentes y atribuyeron esta diferencia a un peor control de placa por parte de estos últimos.

Gestión de riesgos

Para Gorbunkova y cols.¹ y Antoun y cols.²⁸ la salud periodontal es primordial para impedir repercusiones indeseables durante y/o después del tratamiento de ortodoncia. Coincidiendo con otros autores en que es importante evaluar y monitorizar el estado de la salud periodontal antes y durante el tratamiento de ortodoncia para mantener la estabilidad^{1,5,17}. Según autores como Alfuriji y cols.⁵ y Davis y cols.¹⁸, la predisposición del paciente y el estudio de cualquier factor contribuyente, predisponente y/o precipitante es de vital importancia.

Para Gorbunkova y cols.¹ la gestión de riesgos es probablemente el componente más importante y recomiendan valorar críticamente cada caso individualizado antes de llegar a un plan de tratamiento ortodóncico. Además de evaluar la necesidad de una cirugía mucogingival previa al tratamiento de ortodoncia para establecer condiciones más propicias para la resistencia de los tejidos periodontales.

Han⁸ publicó que cuando la inflamación no está controlada adecuadamente, el tratamiento de ortodoncia puede acelerar la progresión de la destrucción periodontal. Thilagrani y cols.¹¹ obtuvieron los mismos resultados y aconsejan que previo al tratamiento ortodóncico el paciente sea valorado y/o tratado periodontalmente, ya que en el caso de presentarse inflamación periodontal, la ortodoncia puede acarrear a una ruptura acelerada e irreversible del periodonto.

Control de higiene

En múltiples estudios se resalta que mantener la salud e higiene oral en muy buenos niveles durante el tratamiento de ortodoncia es básico para la consecución de unos resultados óptimos^{1,5,8,28}. La placa microbiana es el elemento más importante en el inicio, progresión y recurrencia de la patología periodontal oral^{5,25}. La acumulación de placa dental puede conducir a la transposición de esta subgingivalmente. El transporte del biofilm y el cambio de especies microbianas aeróbicas a anaeróbicas dan lugar a la formación de bolsas infraóseas, desarrollo de manchas blancas, caries dental e inflamación gingival^{1,11,25}.

Gorbunkova y cols.¹ y Thilagrani y cols.¹¹ determinaron como factor crucial la motivación a los pacientes y la

reiteración de las orientaciones respecto a la higiene oral. Alfuriji y cols.⁵ recomiendan que los pacientes obtengan instrucciones periódicas de higiene y mantenimiento periodontal durante todo el tratamiento de ortodoncia en especial con aparatología fija. La ortodoncia fija obstaculiza la higiene oral provocando un aumento de la acumulación de placa y una posterior inflamación de los tejidos bucales mayor que con aparatología removible, coincidiendo con otros autores^{1,8,11,15,18,25,28}.

Gorbunkova y cols.¹ estudiaron si la modalidad del aparato (fijo o removible) influye en la solvencia del paciente para lograr el control de placa, ya que generan irritación química y/o mecánica. En esta misma línea, Levri y cols.¹⁵ realizaron un estudio prospectivo comparando pacientes tratados con ortodoncia fija y removible. Sus resultados indican que los pacientes con tratamiento removible presentan una salud periodontal significativamente superior a los de ortodoncia fija. Además, en pacientes con aparatología fija encontraron algunas muestras con microorganismos periodontopatógenos anaerobios. Rossini y cols.³⁷ también concluyen una mejora significativa de los índices de salud periodontal en aparatos removibles cuando se compararon con aparatos fijos. Los cambios en la microflora periodontal son con frecuencia temporales restableciéndose, al menos en parte, después de retirar los aparatos de ortodoncia y no se relacionan con ningún efecto perjudicial persistente sobre los tejidos periodontales circundantes^{5,11,18,25}.

CONCLUSIONES

1. Un tratamiento ortodóncico adecuado puede tener un impacto positivo en la salud periodontal, mejorando el trauma oclusal y el acceso para la eliminación de placa.
2. La falta de control del tratamiento de ortodoncia y/o de factores predisponentes de enfermedad periodontal, pueden tener efectos iatrogénicos sobre el periodonto como gingivitis, periodontitis, recesiones e hipertrofias gingivales y la pérdida de hueso alveolar.
3. La combinación de ortodoncia y periodoncia es básica para el éxito y estabilidad del tratamiento, reduciendo las secuelas negativas en el periodonto.
4. Los aparatos ortodóncicos removibles influyen en menor medida en la salud periodontal que los fijos, ya que facilitan la higiene oral.
5. El tratamiento de ortodoncia favorece el desarrollo de una flora más periodontopatógena de carácter transitorio, regresando a niveles normales tras la finalización del tratamiento.



BIBLIOGRAFÍA

1. Gorbunkova A, Giorgio G, Brizhak A, Farronato G, Rasperini G. Impact of orthodontic treatment on periodontal tissues: A narrative review of multidisciplinary literature. *Int J Dent* 2016; 2016:1-9.
2. Mandelaris G, Neiva R, Chambrone L. Cone-beam computed tomography and interdisciplinary dentofacial therapy: An American Academy of Periodontology best evidence review focusing on risk assessment of the dentoalveolar bone changes influenced by tooth movement. *J Periodontol* 2017;88:960-77.
3. Guo L, Feng Y, Guo H, Liu B, Zhang Y. Consequences of orthodontic treatment in malocclusion patients: Clinical and microbial effects in adults and children. *BMC Oral Health* 2016;16(1):112.
4. Boke F, Gazioglu C, Akkaya S, Akkaya M. Relationship between orthodontic treatment and gingival health: A retrospective study. *Eur J Dent* 2014;8(3):373-80.
5. Alfuriji S, Alhazmi N, Alhamlan N, y cols. The effect of orthodontic therapy on periodontal health: A review of the literature. *Int J Dent* 2014; 2014: 1-8.
6. Johal A, Katsaros C, Kiliaridis S. State of the science on controversial topics: orthodontic therapy and gingival recession. *Prog Orthod* 2013;14(16).
7. Graber TM, Robert L. Ortodoncia: principios generales y técnicas actuales. 5º ed. Buenos Aires: Elsevier;2012.
8. Han J. A Comparative study of combined periodontal and orthodontic treatment with fixed appliances and clear aligners in patients with periodontitis. *J Periodontal Implant Sci* 2015;45(6): 193-204.
9. Tortolini P Fernández B. Ortodoncia y Periodoncia. *Av Odontostomatol* 2011;27(4): 197-206.
10. Kalajzic Z. Effect of cyclical forces on the periodontal ligament and alveolar bone remodeling during orthodontic tooth movement. *Angle Orthod* 2014;84(2): 297-303.
11. Thilagrani P, Agarwal A, Quadri S, Rajmani H, Tiwari A, Dash D. Association of periodontal health with orthodontic appliances among Indian patients. *J Int Oral Health* 2015;7(1):44.
12. Proffit WR. Ortodoncia contemporánea. Teoría y práctica. 5ª ed. Madrid: Elsevier Science;2013.
13. Alvarado-Torres E, Rojas-García A. Undesired effects in orthodontic treatment. Literature review. *Latin American Journal of Orthodontics and Pediatric Dentistry* 2015;2015(17):1-8.
14. Jäger F, Mah J, Bumann A. Peridental bone changes after orthodontic tooth movement with fixed appliances: a cone-beam computed tomographic study. *Angle Orthod* 2017;87(5):672-680.
15. Levrini L, Mangano A, Montanari P, Margherini S, Caprioglio A, Abbate G. Periodontal health status in patients treated with the Invisalign® system and fixed orthodontic appliances: A 3 months clinical and microbiological evaluation. *Eur J Dent* 2015; 9(3):404-10.
16. Lo Russo L, Zhuravivska K, Montaruli G, y cols. Effects of crown movement on periodontal biotype: A digital analysis. *Odontology* 2018;106(4):414-21
17. Li Y, Jacox L, Little S, Ko C. Orthodontic tooth movement: The biology and clinical implications. *Kaohsiung J Med Sci* 2018;34(4):207-214.
18. Davis S, Plonka A, Fulk B, Taylor K, Bashutski J. Consequences of orthodontic treatment on periodontal health: Clinical and microbial effects. *Sem Orthod* 2014; 20(3):139-149
19. Shirozaki M, Da Silva R, Romano F, y cols. Clinical, microbiological, and immunological evaluation of patients in corrective orthodontic treatment. *Prog Orthod* 2020;17;21(1):6.
20. Verrusio C, Iorio-Siciliano V, Blasi A, Leuci S, Adamo D, Nicolò M. The effect of orthodontic treatment on periodontal tissue inflammation: A systematic review. *Quintessence Int* 2018;49(1).
21. Al-Moghrabi D, Pandis N, Fleming P. The effects of fixed and removable orthodontic retainers: a systematic review. *Prog Orthod* 2016;17(1):24.
22. Madariaga A, Buccì R, Rongo R, Simeon V, D'Antò V, Valletta R. Impact of fixed orthodontic appliance and clear aligners on the periodontal health: A prospective clinical study. *Dent J* 2020; 8(1): 4.
23. Ibrahim S, Furlani B, Drevensek G. The role of endothelin B receptor in bone modelling during orthodontic tooth movement: a study on ETB knockout rats. *Sci Rep* 2020;10:14226.
24. Huang J, Yao Y, Jiang J, Li C. Effects of motivational methods on oral hygiene of orthodontic patients: A systematic review and meta-analysis. *Medicine* 2018;97(47).
25. Papageorgiou S, Xavier G, Cobourne M, Eliades T. Effect of orthodontic treatment on the subgingival microbiota: A systematic review and meta-analysis. *Orthod Craniofac Res* 2018;21(4):175-85.
26. Freitas A, Marquezan M, Nojima M, Alviano D, Maia L. The influence of orthodontic fixed appliances on the oral microbiota: a systematic review. *Dental Press J Orthod* 2014;19(2):46-55.
27. Guo R, Lin Y, Zheng Y, Li W. The microbial changes in subgingival plaques of orthodontic patients: a systematic review and meta-analysis of clinical trials. *BMC Oral Health* 2017;17(1):1-10.
28. Antoun J, Mei L, Gibbs K, Farella M. Effect of orthodontic treatment on the periodontal tissues. *Periodontol* 2000 2017; 74(1):140-57.
29. Papageorgiou S, Papadelli A, Eliades T. Effect of orthodontic treatment on periodontal clinical attachment: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod* 2018;40(2):176-194.
30. Ireland A, Soro V, Sprague S, y cols. The effects of different orthodontic appliances upon microbial communities. *Orthod Craniofac Res* 2014;17(2):115-123.
31. Dalle I, Merghni A, Ben Tanfouss S, Tobji S, Ben Amor A, Mastouri M. The effect of orthodontic appliances on oral microflora: A case-control study. *Oral Sci Int* 2019;16(1):29-34.
32. Cerroni S, Pasquantonio G, Condò R, Cerroni L. Orthodontic fixed appliance and periodontal status: An updated systematic review. *Open Dent J* 2018;12:614-22.
33. Sioustis I, Martu M, Luchian I, y cols. Clinical effects of orthodontic treatment on periodontal status. *Review. Rom J Medical and Dental Education* 2019;8:57-66.
34. Migliorati M, Isaia L, Cassaro A, y cols. Efficacy of professional hygiene and prophylaxis on preventing plaque increase in orthodontic patients with multibracket appliances: A systematic review. *Eur J Orthod* 2015;37:297-307.
35. Elkordy S, Palomo L, Palomo J, Mostafa Y. Do fixed orthodontic appliances adversely affect the periodontium? A systematic review of systematic reviews. *Sem Orthod* 2019; 25:130-57.
36. Sim H, Kim H, Jung D, y cols. Association between orthodontic treatment and periodontal diseases: Results from a national survey. *Angle Orthod* 2017;87:651-7.
37. Rossini G, Parrini S, Castroflorio T, Deregibus A, Debernardi C. Periodontal health during clear aligners treatment: a systematic review. *Eur Journal Orthod* 2014;37:539-43.