

Artículo original

Análisis de patologías pulpares y reabsorción radicular apical externa en dientes con tratamientos de ortodoncia

Analysis of pulp pathologies and external apical root resorption in teeth undergoing orthodontic treatment

Emma Maricela Arroyo Lalama^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-0394-6921>

Erika Lizbeth Rey Vinueza¹ <https://orcid.org/0009-0008-5458-5936>

¹ Universidad Regional Autónoma de los Andes. Ecuador

*Autor para la correspondencia: ua.emmaarroyo@uniandes.edu.ec

RESUMEN

Las patologías pulpares son inflamaciones que presenta la pulpa dentaria provocada por estímulos nocivos que son generados por los agentes bacterianos correspondientes a una vía de acceso coronario entre ellos caries, anomalías dentarias y lesiones endontoperidontales del conducto radicular. La reabsorción radicular es la pérdida de tejido dental como resultado de la acción odontoclástica y por su localización se pueden clasificar en internas como externas. El objetivo del estudio fue analizar las diferentes causas que producen estas patologías en pacientes con ortodoncia mediante revisión bibliográfica. La metodología empleada fue descriptiva y se apoyó en una revisión sistémica de la bibliográfica

de la base de datos de PubMed, en la que finalmente se analizaron 15 artículos en idioma inglés. Los resultados evidencian que las patologías pulpares pueden ser causadas por diversos factores, incluyendo la caries dental, traumatismos, desgaste dental excesivo, tratamientos dentales previos y enfermedades sistémicas. Además, que mantener una buena salud bucal, practicando una correcta higiene oral y acudiendo regularmente al dentista, es fundamental para prevenir estas patologías y preservar la salud de la pulpa dental. Como conclusión se estimó que cada tratamiento debe incluir una adecuada higiene y buenos hábitos bucodentales, además de que los movimientos deben ser guiados y no realizar fuerzas indebidas durante el tratamiento para evitar este tipo de enfermedades por el tratamiento de ortodoncia.

Palabras clave: Reabsorciones radicales; patologías pulpares; conductos radicales; zona periapical; ortodoncia.

ABSTRACT

Pulpal pathologies are inflammations of the dental pulp caused by harmful stimuli generated by bacterial agents corresponding to a coronary access pathway, including caries, dental anomalies and endontoperidontal lesions of the root canal. Root resorption is the loss of dental tissue as a result of odontoclastic action and by their location they can be classified as internal and external. The aim of the study was to analyze the different causes that produce these pathologies in orthodontic patients by means of a review of the literature. The methodology used was descriptive and was based on a systemic review of the bibliography of the PubMed database, in which 15 articles in English were analyzed. The results show that pulpal pathologies can be caused by various factors, including dental caries, trauma, excessive dental wear, previous dental treatments and systemic diseases.

Furthermore, maintaining good oral health, practicing proper oral hygiene and seeing a dentist regularly, is fundamental to prevent these pathologies and preserve the health of the dental pulp. In conclusion, it was felt that each treatment should include proper hygiene and good oral habits, and that movements should be guided and no undue force should be used during treatment to avoid this type of orthodontic treatment-related disease.

Keywords: Root resorptions; pulp pathologies; root canals; periapical area; orthodontics.

Recibido: 14/03/2024

Aceptado: 10/04/2024

Introducción

El problema científico que aborda este estudio es la necesidad de comprender las causas y mecanismos subyacentes de la reabsorción radicular apical externa y las patologías pulpares en dientes sometidos a tratamientos de ortodoncia, para mejorar los resultados del tratamiento y prevenir posibles complicaciones. Al abordar este problema, se busca optimizar los tratamientos ortodónticos y garantizar la salud y seguridad de los pacientes.

Desarrollar una revisión bibliográfica sobre el análisis de patologías pulpares y reabsorción radicular apical externa en dientes con tratamientos de ortodoncia es importante por varias razones:

- Mejora del tratamiento ortodóntico: entender las causas y factores de riesgo de estas patologías puede ayudar a los ortodoncistas a modificar sus

técnicas y tratamientos para minimizar el riesgo de daño a los dientes y tejidos circundantes.

- Prevención de complicaciones: al identificar las condiciones que predisponen a la reabsorción radicular y las patologías pulpares, los profesionales pueden tomar medidas preventivas para evitar complicaciones durante y después del tratamiento ortodóntico.
- Avances científicos: este tipo de estudios contribuye al avance del conocimiento en el campo de la ortodoncia y la endodoncia, permitiendo el desarrollo de nuevas técnicas y materiales que mejoren la eficacia y seguridad de los tratamientos.
- Mejor comprensión del proceso biológico: analizar estas patologías proporciona una mejor comprensión de los procesos biológicos que ocurren en los dientes y tejidos circundantes durante el tratamiento ortodóntico, lo que puede llevar a mejores enfoques terapéuticos.

De acuerdo con la literatura científica, la odontología desempeña un papel crucial en el diagnóstico, evaluación y manejo de las enfermedades periodontales a través de la implementación de prácticas de higiene oral recomendadas por los profesionales de la odontología para sus pacientes. Estas prácticas tienen como objetivo mejorar la salud bucodental y optimizar los resultados de los tratamientos odontológicos.

Es de especial interés investigativo el estudio de las patologías pulpares y la reabsorción radicular apical, dos afecciones dentales que inciden en los conductos radiculares y la región periapical de los dientes. La patología pulpar hace referencia a las enfermedades y lesiones que afectan al tejido pulpar dentro del diente, mientras que la reabsorción radicular apical se caracteriza por la pérdida de tejido en la región apical de las raíces dentales.⁽¹⁾

Ambos fenómenos, patologías pulpares y reabsorción radicular, pueden tener causas y consecuencias similares y es esencial analizarlos para comprender su impacto en la salud bucal. Las patologías pulpares destruyen el tejido interno del diente, compuesto por nervios, vasos sanguíneos y tejido conectivo, pudiendo causar dolor y afectar la salud bucal.⁽²⁾

La reabsorción radicular, especialmente apical, es un efecto indeseable que puede comprometer la viabilidad a largo plazo de los dientes. Es más común en pacientes sometidos a tratamiento ortodóncico, por lo que es crucial identificar los factores del tratamiento que contribuyen a la reabsorción para minimizar sus efectos.

La reabsorción radicular se clasifica en externa e interna:

- Reabsorción externa de superficie: es un daño localizado y limitado a la superficie radicular o al periodonto circundante. Es un proceso autolimitado de actividad osteoclástica que dura 2 o 3 semanas y es seguido por la reparación de la superficie radicular y el cemento, con reinsertión del ligamento periodontal. Las lesiones son pequeñas cavidades reabsortivas que se reparan completamente si afectan solo al cemento, y parcialmente si afectan también a la dentina.⁽²⁾
- Reabsorción externa inflamatoria: Es la progresión del proceso de reabsorción debido a estímulos prolongados en áreas dañadas o expuestas de la raíz. Requiere la pérdida del tejido radicular mineralizado que comunica los túbulos dentinarios con una pulpa infectada o necrótica. Si no se detecta a tiempo, la raíz puede reabsorberse completamente en pocos meses.⁽²⁾

La etiología de la reabsorción apical en ortodoncia es multifactorial. La presión mecánica excesiva sobre las raíces dentales se considera una de las principales causas. Investigaciones indican que la intensidad y duración de la fuerza aplicada durante la terapia ortodóncica están directamente relacionadas con la magnitud de

la reabsorción radicular.⁽³⁾ Asimismo, la duración del tratamiento ortodóntico se identifica como un factor de riesgo, con estudios longitudinales mostrando una mayor incidencia de reabsorción apical en pacientes con tratamientos prolongados en comparación con aquellos con tratamientos más cortos.⁽⁴⁾

Los estudios actuales sobre reabsorción radicular en tratamientos de ortodoncia evidencian que los pacientes que utilizan fuerzas más intensas y de larga duración, o en direcciones desfavorables, tienen un mayor riesgo de reabsorción. Además, la incapacidad del diente para resistir las fuerzas normales debido a un deterioro del sistema de soporte, factores como la presión de los dientes adyacentes, la inflamación periodontal, las inflamaciones periapicales, la implantación o reimplantación de los dientes, el trauma oclusal severo, el trauma dentoalveolar con avulsión parcial o total, tumores y quistes, trastornos endocrinos y metabólicos o factores idiopáticos también contribuyen al fenómeno.⁽⁵⁾

En este estudio, se examinarán las causas más frecuentes de patologías pulpares y reabsorción apical en dientes sometidos a tratamiento ortodóntico, dado que estas son preocupaciones habituales tanto para pacientes como para ortodoncistas. Mediante una revisión bibliográfica, el objetivo es analizar las distintas causas que originan estas patologías en pacientes con ortodoncia. Los resultados obtenidos podrían ser de gran valor para profesionales de la odontología, ortodoncistas y otros especialistas en salud bucal, facilitándoles tomar decisiones informadas y basadas en evidencia para optimizar la calidad de los tratamientos y la atención dental brindada a sus pacientes.⁽⁶⁾

Métodos

El método empleado en esta investigación fue descriptivo y se basó en una revisión sistemática bibliográfica obtenida de la base de datos PubMed. Esta aproximación

permitió comprender la realidad en un contexto específico de tiempo y espacio, apoyándose en investigaciones previas realizadas por otros autores. Además, la revisión abordó la temática de la enseñanza para la salud bucal en edades tempranas. Para realizar esta revisión, se utilizaron las palabras clave "*External Apical Root Resorption**" en la búsqueda en PubMed, con el objetivo de recopilar datos y proporcionar recomendaciones generales grupales pertinentes.

Los criterios de inclusión empleados se centraron en seleccionar estudios publicados en los últimos cinco años y en inglés, que abordaran específicamente temas relacionados con tratamientos de ortodoncia, patologías pulpares y reabsorción apical. Esto permitió obtener información actualizada y relevante sobre los avances más recientes en el campo de la ortodoncia y su relación con la salud pulpar y la reabsorción apical. La selección de estudios recientes ayudó a proporcionar una visión más precisa de los posibles efectos y riesgos asociados con los procedimientos de ortodoncia en la salud dental. Por otro lado, los criterios de exclusión se aplicaron para descartar estudios publicados en libros, documentos, revisiones bibliográficas, ensayos clínicos o ensayos controlados aleatorizados. La Figura 1 evidencia los 15 artículos seleccionados.

El análisis de artículos sobre patologías pulpares permitió examinar las condiciones y enfermedades que afectan el tejido pulpar y su posible relación con tratamientos ortodóncicos. Esto incluyó considerar los riesgos de inflamación pulpar, infecciones o necrosis, y cómo pueden estar relacionados con ciertos procedimientos ortodóncicos. La revisión proporcionó una base sólida para evaluar cómo estos tratamientos pueden afectar el tejido pulpar y las estructuras apicales de los dientes.

Se analizarán 15 artículos, comparando y discutiendo sus resultados. Al emplear esta metodología, se promueve una revisión sistemática rigurosa y transparente,

lo que permite obtener conclusiones basadas en evidencia sólida y facilita la identificación de áreas de investigación futura que puedan mejorar la comprensión de las causas y el manejo de estas condiciones en pacientes sometidos a tratamientos de ortodoncia.

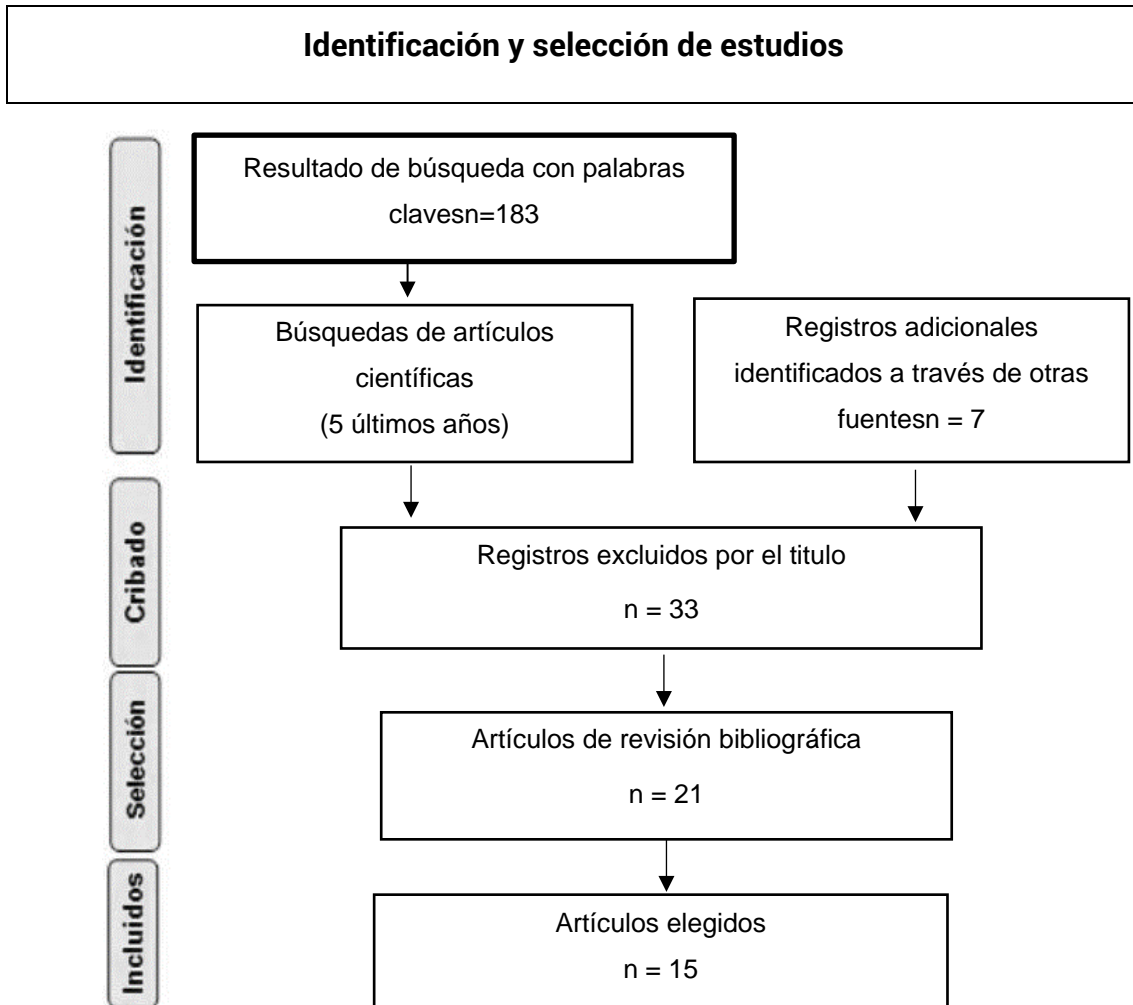


Fig. 1- Diagrama de flujo de las investigaciones seleccionadas para la revisión bibliográfica.

Resultados

Entre los resultados encontrados, se halla que las patologías pulpares, como la pulpitis y la necrosis pulpar, pueden ser causadas por caries, lesiones dentales y afecciones en la zona coronaria y periapical. Estas patologías son una de las principales causas de problemas bucodentales, ya que penetran a través del esmalte y la dentina, llegando al tejido pulpar y provocando infección e inflamación. La reabsorción radicular apical interna se diagnostica en la superficie radicular en la zona periodontal, mientras que la reabsorción externa conlleva la pérdida de tejido radicular mineralizado.⁽²⁾

Las caries o fracturas dentales pueden desencadenar inflamación pulpar, que a menudo requiere tratamiento de conducto, diagnosticando así patologías pulpares. Los traumatismos dentales pueden dañar el tejido pulpar directa o indirectamente, resultando en inflamación y necrosis.⁽³⁾

En cuanto a la reabsorción apical y su etiología, se ha investigado el impacto de las fuerzas ortodónticas durante el tratamiento de ortodoncia. Un estudio indica que las fuerzas ortodónticas intensas y prolongadas pueden causar reabsorción radicular externa. Se examinó radiográficamente la reabsorción apical en pacientes tratados con aparatología fija, encontrando que estaba presente en el 96% de los pacientes, aunque en la mayoría de los casos era leve. Estos hallazgos resaltan la importancia de la detección temprana y el seguimiento radiográfico durante el tratamiento ortodóntico para evaluar la progresión de la reabsorción apical.⁽⁴⁾

El odontólogo debe realizar controles para evaluar la viabilidad pulpar y posibles afectaciones al tejido pulpar, siguiendo un protocolo de seguridad dental. En endodoncia, es importante el uso de técnicas de alineación suaves y progresivas que minimicen el estrés en el tejido pulpar y eviten aplicar fuerzas excesivas sobre los dientes.⁽⁵⁾ El uso de alambres de baja fuerza o materiales termoactivados puede

ser beneficioso, al igual que los materiales de obturación biocompatibles y técnicas de cementado apropiadas. Si se sospecha o detecta inflamación pulpar, se debe considerar la realización de terapia pulpar temprana, como pulpotomías o pulpectomías, para evitar la progresión a necrosis pulpar y complicaciones adicionales.⁽⁶⁾

Las técnicas de control en ortodoncia para la prevención de la maloclusión pueden alterar la manera en que los dientes se ocluyen entre sí. Si estos cambios oclusales son abruptos o excesivos, pueden generar cargas anómalas en las raíces dentales y desencadenar reabsorción radicular apical externa. Por tanto, se recomienda a los odontólogos que, si sus pacientes presentan caries no tratadas a tiempo, no es prudente realizar un tratamiento de ortodoncia, ya que este problema puede agravar más los tejidos pulpares.⁽⁷⁾

Algunos pacientes pueden tener anomalías en la forma o tamaño de las raíces dentales que los hacen más susceptibles a la reabsorción radicular apical externa durante los tratamientos de ortodoncia.⁽⁸⁾ La susceptibilidad a desarrollar patologías pulpares y reabsorción radicular puede estar influenciada por factores genéticos y características individuales de cada paciente. La implicación de estos factores de riesgo en el desarrollo de patologías pulpares y reabsorción radicular apical externa resalta la importancia de una planificación cuidadosa y una supervisión adecuada por parte del ortodoncista y el odontólogo general.⁽⁹⁾

Es crucial educar al paciente sobre la importancia de una buena higiene oral y mantener una comunicación abierta con el equipo de tratamiento para identificar y tratar a tiempo cualquier problema que pueda surgir durante el proceso de ortodoncia. Los profesionales de la salud bucal deben considerar estos riesgos y adoptar medidas preventivas durante el tratamiento para minimizar las posibles complicaciones en la salud pulpar y radicular.⁽¹⁰⁾

El uso de técnicas y dispositivos de anclaje adecuados puede ayudar a reducir la carga mecánica sobre las raíces dentales. El tratamiento de conducto es una opción común para tratar las patologías pulpares, mientras que la reabsorción apical puede requerir terapias específicas, como la apicectomía o la regeneración pulpar.⁽¹¹⁾ La abrasión excesiva o el bruxismo (rechinar de dientes) pueden ocasionar una exposición prolongada del tejido pulpar a factores externos, como la temperatura y los alimentos ácidos. Esto puede llevar a una irritación crónica y, eventualmente, a la inflamación y degeneración del tejido pulpar.⁽¹²⁾ Los tratamientos de ortodoncia aplican fuerzas mecánicas en los dientes para corregir la posición y alineación dental. Estas fuerzas pueden provocar estrés en el tejido pulpar y el ligamento periodontal, lo que aumenta el riesgo de inflamación pulpar y patologías pulpares.⁽¹³⁾

Para detectar a tiempo estas afectaciones patológicas en las piezas dentales de los pacientes, es necesario que el odontólogo envíe al paciente a realizar radiografías periódicas para evaluar la integridad de las raíces dentales durante el tratamiento de ortodoncia. La detección temprana de reabsorción radicular apical externa permitirá tomar acciones preventivas o terapéuticas para evitar aplicar fuerzas excesivas o cambios bruscos en la oclusión durante el tratamiento. Se recomienda utilizar técnicas de alineación suaves y dispositivos de baja fricción para minimizar el riesgo de reabsorción radicular. Existe un grado moderado de evidencia que sugiere un efecto beneficioso de la fotobiomodulación sobre la reabsorción radicular. Se recomiendan ensayos controlados aleatorios adicionales de alta calidad con parámetros de intervención estandarizados.⁽¹⁴⁾

Discusión

Patel *et al.* (2022) concuerdan en sus estudios que las patologías pulpares son responsables de la destrucción de los tejidos y la zona periapical coronaria. Sin un adecuado control del paciente, pueden presentarse lesiones en las piezas dentales. El objetivo del odontólogo es brindar alternativas como parte de su tratamiento previo para mejorar el estado de salud bucodental y posterior a la aplicación de técnicas de absorción radicular, como puede ser el alineamiento dental mediante la ortodoncia.⁽¹⁾

Lozano y Ruíz aportan con sus estudios que la principal causa de las afectaciones en los tejidos pulpares son las caries, ya que generan fracturas y lesiones en los dientes, desencadenando molestias en los pacientes.⁽²⁾

Para los investigadores Zhao *et al.* (2023), las patologías pulpares pueden producir reabsorción radicular en dientes permanentes, lo más probable es que se deba a una infección de la encía o del nervio dental, un desplazamiento dental por un tratamiento de ortodoncia, dientes impactados o rechinar los dientes crónicamente. Los síntomas de la reabsorción radicular se pueden presentar en forma de dolor, inflamación y aflojamiento de los dientes. Sin embargo, la mayoría de los casos son asintomáticos.⁽³⁾

Los autores Villaman-Santacruz *et al.* (2022) tienen divergentes ideas sobre el uso de técnicas para ortodoncia en este tipo de pacientes debido a sus condiciones genéticas o por los malos hábitos bucodentales pueden agravar estas condiciones en sus superficies radiculares ya que los microorganismos proliferan rápidamente alcanzando así que el tejido pulpar se afecte u obstruya y al realizar un tratamiento endodóntico esta sea el factor desencadenante que puede afectar sin un control previo al tratamiento.⁽⁴⁾ Por su parte, Macías-Villanueva (2018) discuten a estas implicaciones clínicas en hallazgos sobre las causas de las patologías pulpares y la reabsorción radicular apical externa en pacientes sometidos a tratamientos de

ortodoncia son cruciales para guiar la práctica clínica y mejorar el manejo de estas condiciones.⁽⁵⁾

Otros estudios aportan que los tratamientos odontológicos que buscan disminuir los traumatismos directos o indirectos durante el proceso de alineación y movilización de los dientes pueden dañar el tejido pulpar y las raíces dentales, lo que aumenta la probabilidad de desarrollar patologías pulpares y reabsorción radicular apical externa.⁽⁶⁻⁸⁾ Bajo estos aspectos otros autores no están de acuerdo porque la movilización de los dientes con ortodoncia puede generar áreas de presión isquémica temporal en el ligamento periodontal, disminuyendo el flujo sanguíneo y afectando el tejido pulpar, lo que contribuye al desarrollo de patologías pulpares y reabsorción radicular.⁽¹⁰⁻¹²⁾

Mientras que Nayyer *et al.* (2022) exponen sus criterios escribiendo que la movilización y alineación de los dientes mediante ortodoncia, puede ocurrir un traumatismo directo o indirecto en el tejido pulpar o en las raíces dentales. Esto puede conducir a la necrosis pulpar y, en algunos casos, a la reabsorción radicular apical externa. Al mover los dientes con ortodoncia, se pueden generar áreas de presión isquémica temporal en el ligamento periodontal, reduciendo el flujo sanguíneo y causando daño a las células pulpares. Esta presión isquémica puede contribuir a la degeneración pulpar y aumentar la probabilidad de reabsorción radicular. La relevancia de estas causas radica en que resaltan la importancia de una planificación cuidadosa y una supervisión adecuada durante los tratamientos de ortodoncia para prevenir y minimizar complicaciones en la salud pulpar y radicular.⁽¹⁴⁾

La identificación de estos factores de riesgo también destaca la necesidad de una atención clínica más precisa y la adopción de medidas preventivas para reducir el

impacto negativo de los tratamientos de ortodoncia en las estructuras dentales y en la salud bucal en general.

Los autores sugieren futuros estudios que aborden los niveles de ansiedad causados por la atención odontológica, que si bien se estudian en otros contextos odontológicos,⁽¹⁵⁾ incluso, particularizándose en el caso de los estudiantes de la carrera universitaria de odontología,⁽¹⁶⁾ meritan estudiarse en el ámbito de las patologías pulpares y reabsorción radicular apical externa en dientes.

Igualmente se sugiere otro estudio que partiendo de resultados que ya se tienen respecto a los factores causantes de una deficiente higiene bucal,⁽¹⁷⁾ incursionen en los factores de higiene respecto a las patologías pulpares y reabsorción radicular apical externa.

Conclusiones

En conclusión, las patologías pulpares pueden ser causadas por diversos factores, incluyendo la caries dental, traumatismos, desgaste dental excesivo, tratamientos dentales previos y enfermedades sistémicas. Mantener una buena salud bucal, practicando una correcta higiene oral y acudiendo regularmente al dentista, es fundamental para prevenir estas patologías y preservar la salud de la pulpa dental.

Se determinó que la reabsorción apical en dientes durante el tratamiento de ortodoncia es una preocupación importante. Aunque su prevalencia es alta, se pueden implementar estrategias para minimizar su aparición y progresión. El control adecuado de las fuerzas ortodónticas, la duración del tratamiento, la evaluación individualizada de los pacientes y la colaboración interdisciplinaria son fundamentales para garantizar un resultado óptimo y prevenir la reabsorción apical en pacientes sometidos a terapia ortodóntica.

Las patologías pulpares y la reabsorción radicular apical externa en pacientes sometidos a tratamientos de ortodoncia pueden ser causadas por diversas razones. Entre las causas más frecuentes y significativas se encuentran las fuerzas ortodóncicas que generan estrés en el tejido pulpar y el ligamento periodontal, los traumatismos dentales durante la alineación de los dientes, la presión isquémica temporal, cambios bruscos en la oclusión, infecciones o caries previas no tratadas y características anatómicas dentales. Estos factores de riesgo destacan la importancia de una planificación cuidadosa, supervisión adecuada y medidas preventivas durante los tratamientos de ortodoncia para minimizar complicaciones en la salud pulpar y radicular.

La educación del paciente y una comunicación efectiva con el equipo de tratamiento también son esenciales para identificar y tratar oportunamente cualquier problema durante el proceso de ortodoncia.

Referencias bibliográficas

1. Patel S, Saberi N, Pimental T, Teng PH. Present status and future directions: Root resorption. *Int Endod J*. 2022 Oct;55 Suppl 4(Suppl 4):892-921.
<https://10.1111/iej.13715>.
2. Lozano-Chourio MA, Ruiz Rojas AL. Reabsorción radicular en ortodoncia: revisión de la literatura. *Universitas Odontológica* [Internet]. 2009;28(60):45-51. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=231216363006>
3. Zhao D, Xue K, Meng J, Hu M, Bi F, Tan X. Orthodontically induced external apical root resorption considerations of root-filled teeth vs vital pulp teeth: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2023 Apr 25;23(1):241.
<https://10.1186/s12903-023-02982-4>.

4. Villaman-Santacruz H, Torres-Rosas R, Acevedo-Mascarúa AE, Argueta-Figueroa L. Root resorption factors associated with orthodontic treatment with fixed appliances: A systematic review and meta-analysis. *Dent Med Probl.* 2022 Jul-Sep;59(3):437-450. <https://10.17219/dmp/145369>.
5. Macías-Villanueva TG, Gutiérrez-Rojo JF, Silva-Zatarain AN. Reabsorción radicular en ortodoncia. *Revista Tamé.* 2018;6(18):701-706. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/tame/tam-2018/tam1818l.pdf>.
6. Sondeijker CFW, Lamberts AA, Beckmann SH, Kuitert RB, Van Westing K, Persoon S et al. Development of a clinical practice guideline for orthodontically induced external apical root resorption. *European Journal of Orthodontics.* 2020 Apr;42(2):115-124. Epub 2019 May 14. <https://10.1093/EJO/CJZ034>
7. Heboyan A, Avetisyan A, Karobari MI, Marya A, Khurshid Z, Rokaya D, Zafar MS, Fernandes GVO. Tooth root resorption: A review. *Sci Prog.* 2022 Jul-Sep;105(3):368504221109217. <https://10.1177/00368504221109217>.
8. Pereira SA, Melo A, Resende E, Regateiro F, Coimbra Silva H. Antagonistic effect of IL1 variants in periodontitis and external apical root resorption: Evidence from a literature review. *Arch Oral Biol.* 2018 Nov;95:195-201. <https://10.1016/j.archoralbio.2018.08.006>.
9. Kapoor P, Chowdhry A, Bagga DK, Bhargava D. Biomarkers in External Apical Root Resorption: An Evidence-based Scoping Review in Biofluids. *Rambam Maimonides Med J.* 2022 Oct 27;13(4):e0027. <https://10.5041/RMMJ.10482>. P
10. Estrela C, Decurcio DA, Rossi-Fedele G, Silva JA, Guedes OA, Borges ÁH. Root perforations: a review of diagnosis, prognosis and materials. *Braz Oral Res.* 2018 Oct 18;32(suppl 1):e73. <https://10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0073>.

11. Yassir YA, McIntyre GT, Bearn DR. Orthodontic treatment and root resorption: an overview of systematic reviews. *Eur J Orthod*. 2021 Aug 3;43(4):442-456. <https://10.1093/ejo/cjaa058>. P
12. Nowrin SA, Jaafar S, Ab Rahman N, Basri R, Alam MK, Shahid F. Association between genetic polymorphisms and external apical root resorption: A systematic review and meta-analysis. *Korean J Orthod*. 2018 Nov;48(6):395-404. <https://10.4041/kjod.2018.48.6.395>. Epub 2018 Sep 14. PMID: 30450332
13. Patel S, Saberi N, Pimental T, Teng PH. Present status and future directions: Root resorption. *Int Endod J*. 2022 Oct;55 Suppl 4(Suppl 4):892-921. <https://10.1111/iej.13715>.
14. Nayyer N, Tripathi T, Ganesh G, Rai P. Impact of photobiomodulation on external root resorption during orthodontic tooth movement in humans - A systematic review and meta-analysis. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2022 Jul-Aug;12(4):469-480. <https://10.1016/j.jobcr.2022.05.014>.
15. Suárez-López J, Contreras-Pérez M, Rodríguez-Cuellar Y, Romero-Fernández A. Niveles de ansiedad causada por la atención odontológica. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas* [Internet]. 2023 [citado 23 Feb 2024]; 42 (2) Disponible en: <https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/2876>
16. Salazar-Quispe S, Quishpi-Sucuzhañay B, Armijos M, Suárez-López A. Descripción de la ansiedad en estudiantes de segundo semestre de odontología de UNIANDÉS. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas* [Internet]. 2023 [citado 23 Feb 2024]; 42 (2) Disponible en: <https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/2901>
17. Mariño-Rodríguez M, Zúñiga-Llerena M, Vaca-Altamirano G. Factores causantes de una deficiente higiene bucal en las primeras piezas dentales de infantes. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas* [Internet]. 2023 [citado 23

Feb 2024]; 42 (2) Disponible en:

<https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/2939>