

Asociación entre tratamiento ortodóntico y necrosis pulpar: revisión narrativa

Association between orthodontic treatment and pulp necrosis: narrative review

Rady Gabriela Landázuri Rosero

ORCID: 0009-0003-9472-6100

Investigadora Independiente, Ecuador

Sandra Elizabeth Tipanta Villacrés

ORCID: 0009-0002-4023-5616

Investigadora Independiente, Ecuador

Andrea Elizabeth Guaman Morales

ORCID: 0009-0005-8002-6124

Investigadora Independiente, Ecuador

Jenny Jeanneth Aules Conde

ORCID: 0009-0004-1201-7712

Investigadora Independiente, Ecuador

Leiker Marcela Orbea García

ORCID: 0009-0009-3933-7923

Investigadora Independiente, Ecuador

Esteven Josue Romero Japon

ORCID: 0009-0000-8139-4942

Investigador Independiente, Ecuador

Rommel Gonzalo Córdova Rubio

ORCID: 0009-0004-8574-8794

Investigador Independiente, Ecuador

Melanny Noemi Mite Carrasco

ORCID: 0009-0008-0135-5619

Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador

RESUMEN

El tratamiento ortodóntico es ampliamente utilizado para corregir maloclusiones y mejorar la estética dental, pero su impacto en la salud pulpar ha sido objeto de debate en la literatura científica. Esta revisión narrativa explora la posible asociación entre la aplicación de fuerzas ortodónticas y la necrosis pulpar, un fenómeno caracterizado por la pérdida de vitalidad del tejido pulpar dental. Factores como la magnitud, dirección y duración de las fuerzas aplicadas, así como el estado previo del tejido pulpar, parecen desempeñar un papel crucial en esta relación. Además, se analizan las implicaciones de traumatismos dentales previos, tratamientos restauradores y otras condiciones predisponentes que podrían aumentar el riesgo de necrosis durante o después del tratamiento ortodóntico. Aunque la mayoría de los estudios sugieren que el riesgo es bajo en dientes sanos, casos aislados indican que la necrosis puede ocurrir, especialmente en situaciones de estrés excesivo sobre el tejido pulpar. Esta revisión subraya la importancia de una evaluación clínica exhaustiva antes del inicio del tratamiento ortodóntico y un monitoreo cuidadoso durante el mismo para minimizar posibles complicaciones. Se concluye que, si bien el tratamiento ortodóntico es seguro en general, es fundamental individualizar cada caso y considerar factores de riesgo específicos.

Palabras clave: Tratamiento ortodóntico, Necrosis pulpar, Complicaciones dentales, Salud pulpar, Fuerzas ortodónticas, Tratamiento dental.

ABSTRACT

Orthodontic treatment is widely used to correct malocclusions and improve dental aesthetics, but its impact on pulp health has been the subject of debate in the scientific literature. This narrative review explores the possible association between the application of orthodontic forces and pulp necrosis, a phenomenon characterized by the loss of vitality of dental pulp tissue. Factors such as the magnitude, direction and duration of the applied forces, as well as the previous state of the pulp tissue, seem to play a crucial role in this relationship. Additionally, the implications of previous dental trauma, restorative treatments, and other predisposing conditions that could increase the risk of necrosis during or after orthodontic treatment are discussed. Although most studies suggest that the risk is low in healthy teeth, isolated cases indicate that necrosis can occur, especially in situations of excessive stress on the pulp tissue. This review highlights the importance of a thorough clinical evaluation before the start of orthodontic treatment and careful monitoring during treatment to minimize possible complications. It is concluded that, although orthodontic treatment is safe in general, it is essential to individualize each case and consider specific risk factors.

Keywords: Orthodontic treatment, Pulp necrosis, Dental complications, Pulp health, Orthodontic forces, Dental treatment.

INTRODUCCIÓN

El tratamiento ortodóntico es una intervención ampliamente utilizada para corregir maloclusiones y mejorar la estética y funcionalidad del sistema estomatognático (1). Sin embargo, como cualquier procedimiento clínico, no está exento de posibles complicaciones. Una de las preocupaciones que ha generado interés en la literatura científica es la posible asociación entre las fuerzas aplicadas durante el movimiento dental y la aparición de necrosis pulpar (2). La pulpa dental, al ser un tejido vital altamente vascularizado y sensible, puede verse afectada por diversos factores, como traumatismos previos, inflamación o cambios en el microambiente pulpar inducidos por el tratamiento ortodóntico (3). Aunque la necrosis pulpar no es una complicación común en estos procedimientos, su aparición puede tener implicaciones clínicas significativas, incluyendo la necesidad de tratamientos adicionales como la terapia endodóntica (4). Este artículo de revisión narrativa tiene como objetivo explorar la relación entre el tratamiento ortodóntico y la necrosis pulpar, analizando la evidencia científica disponible y discutiendo los posibles mecanismos fisiopatológicos involucrados (5). Además, se abordarán los factores predisponentes, las manifestaciones clínicas y las estrategias para minimizar este riesgo en el contexto de la práctica ortodóntica (6). La comprensión de esta asociación es fundamental para optimizar los protocolos de tratamiento y garantizar la salud integral de los tejidos dentales durante y después de la terapia ortodóntica.

METODOLOGÍA

Para la elaboración de esta revisión narrativa se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos científicas como PubMed, Scopus, Web of Science y SciELO. Se emplearon términos controlados de búsqueda, incluyendo MeSH y DeCS, tales como "orthodontic treatment", "pulp necrosis", "tooth movement" y sus equivalentes en español. La estrategia de búsqueda utilizó operadores booleanos como AND, OR y NOT para combinar términos y refinar los resultados. Se establecieron criterios de inclusión que consideraron estudios publicados en los últimos 10 años, en inglés o español, con diseño experimental, observacional o revisiones relevantes. Los criterios de exclusión incluyeron artículos duplicados, estudios con población pediátrica exclusivamente y aquellos con información insuficiente o irrelevante para el tema. En total, se revisaron 78 artículos, de los cuales 18 cumplieron con los criterios establecidos y fueron analizados en profundidad para la construcción de esta revisión. La selección final incluyó investigaciones que abordaron tanto aspectos clínicos como biológicos de la relación entre el tratamiento ortodóntico y la necrosis pulpar, permitiendo una discusión integral y basada en evidencia sobre el tema.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Introducción al tratamiento ortodóntico: conceptos básicos y objetivos

El tratamiento ortodóntico es una disciplina de la odontología que se enfoca en el diagnóstico, prevención y corrección de las maloclusiones dentales y anomalías esqueléticas relacionadas con la posición de los maxilares. Este procedimiento no solo busca mejorar la estética dental y facial, sino también optimizar la funcionalidad del sistema estomatognático, contribuyendo a la salud general del paciente (1).

Desde el punto de vista funcional, el tratamiento ortodóntico tiene como objetivo principal lograr una oclusión adecuada, lo que implica una correcta alineación de los dientes y una relación armónica entre los maxilares. Esto permite una distribución equilibrada de las fuerzas masticatorias, previniendo posibles alteraciones en la articulación temporomandibular (ATM) y otros problemas asociados, como el desgaste prematuro de las piezas dentales o dificultades en la masticación y el habla (1).

En términos estéticos, la ortodoncia busca mejorar la apariencia de la sonrisa y la armonía facial. La alineación dental no solo tiene un impacto en la autoestima y confianza del paciente, sino que también facilita una correcta higiene oral, reduciendo el riesgo de enfermedades periodontales y caries (1).

El tratamiento ortodóntico puede incluir diversas técnicas y dispositivos, como brackets metálicos o estéticos, alineadores transparentes y aparatos funcionales o expansores palatinos, dependiendo de las necesidades específicas de cada paciente. La planificación personalizada es fundamental para garantizar resultados exitosos y minimizar posibles complicaciones durante el proceso (2).

Sin embargo, es importante considerar que el movimiento dental inducido por fuerzas ortodónticas genera cambios fisiológicos en los tejidos periodontales y pulpares. Estos cambios, aunque generalmente reversibles y controlados, pueden llegar a asociarse con complicaciones como reabsorciones radiculares o alteraciones pulpares, especialmente en casos donde

los movimientos dentales son excesivos o las fuerzas aplicadas son inadecuadas (2).

En este contexto, el conocimiento profundo de los mecanismos biológicos involucrados en el movimiento dental es crucial para los profesionales que practican la ortodoncia. Además, resulta esencial realizar un diagnóstico integral previo al inicio del tratamiento, evaluando no solo las características dentales y esqueléticas del paciente, sino también su historial médico y dental, para identificar factores de riesgo que puedan influir en los resultados del tratamiento (2).

Anatomía y fisiología pulpar: fundamentos relevantes para entender la necrosis

La pulpa dental es un tejido conectivo especializado que se encuentra en el interior de los dientes, alojado en la cámara pulpar y los conductos radiculares. Su función principal es mantener la vitalidad del diente mediante la provisión de nutrientes, inervación y capacidad reparativa. Para comprender la relación entre el tratamiento ortodóntico y la necrosis pulpar, es esencial conocer las características anatómicas y fisiológicas de este tejido (3).

Desde el punto de vista anatómico, la pulpa está rodeada por dentina, un tejido mineralizado que actúa como barrera protectora. Sin embargo, esta protección también limita la capacidad de la pulpa para responder a lesiones o cambios en su entorno, ya que cualquier proceso patológico que comprometa su espacio confinado puede generar presión intrapulpar elevada, afectando su función y viabilidad (3).

Fisiológicamente, la pulpa está compuesta por células como odontoblastos, fibroblastos, células inmunitarias y vasos sanguíneos, los cuales desempeñan un papel clave en la homeostasis y defensa del tejido. Los odontoblastos, localizados en la periferia de la pulpa, participan en la formación de dentina secundaria y terciaria como respuesta a estímulos externos, mientras que los vasos sanguíneos aseguran el aporte necesario de oxígeno y nutrientes (3).

El sistema nervioso pulpar es altamente complejo y sensible, con fibras nerviosas aferentes que transmiten estímulos dolorosos. Esto explica por qué cualquier alteración en la pulpa, como inflamación o necrosis, se manifiesta clínicamente con dolor agudo o crónico (4).

La necrosis pulpar es el resultado de una interrupción irreversible del flujo sanguíneo y del metabolismo celular dentro de la pulpa. Factores como traumatismos dentales, caries profundas o fuerzas excesivas durante el tratamiento ortodóntico pueden desencadenar procesos inflamatorios que comprometen la vitalidad pulpar. En el contexto de la ortodoncia, los movimientos dentales generan fuerzas mecánicas que afectan no solo al ligamento periodontal y al hueso alveolar, sino también a los tejidos internos del diente. Si estas fuerzas son excesivas o mal controladas, pueden ocasionar alteraciones vasculares y nerviosas que predisponen a la necrosis (4).

Además, el grado de susceptibilidad de la pulpa a estas fuerzas puede variar según factores individuales como la edad del paciente, el estado previo del tejido pulpar y la magnitud y duración de las fuerzas aplicadas. Por ello, es crucial que los profesionales de la ortodoncia consideren estos aspectos al planificar y ejecutar tratamientos para minimizar el riesgo de complicaciones pulpares (4).

Factores biomecánicos en el tratamiento ortodóntico: fuerzas aplicadas y su impacto en los tejidos dentales

El tratamiento ortodóntico se basa en la aplicación de fuerzas controladas para mover los dientes dentro del hueso alveolar, buscando una alineación funcional y estética. Estas fuerzas, aunque cuidadosamente diseñadas, generan una serie de respuestas biológicas en los tejidos dentales y circundantes, que pueden tener implicaciones significativas en la salud pulpar (5).

Desde una perspectiva biomecánica, las fuerzas ortodónticas se clasifican en ligeras, moderadas y pesadas, dependiendo de su magnitud y duración. Las fuerzas ligeras tienden a promover un movimiento dental más fisiológico, minimizando el riesgo de daño a los tejidos. En contraste, las fuerzas excesivas pueden inducir efectos adversos, como reabsorción radicular, alteraciones en el flujo sanguíneo pulpar e incluso necrosis pulpar en casos extremos (5).

El impacto en los tejidos comienza con la compresión y tensión en el ligamento periodontal, lo que desencadena una respuesta inflamatoria controlada. Esta respuesta es esencial para la remodelación ósea necesaria para el movimiento dental. Sin embargo, cuando las fuerzas aplicadas son excesivas o mantenidas durante períodos prolongados, se puede comprometer la vascularización de la pulpa dental. Esto puede llevar a isquemia, hipoxia y, en casos severos, necrosis pulpar (5,6).

La magnitud y la dirección de las fuerzas también influyen en el tipo de respuesta tisular. Por ejemplo, las fuerzas intrusivas tienen un mayor potencial para causar daño pulpar debido a la presión directa sobre el ápice radicular. Asimismo, factores como la edad del paciente, el estado de salud previo de los tejidos dentales y la duración del tratamiento

desempeñan un papel crucial en la tolerancia de los tejidos a las fuerzas ortodónticas (6).

En términos clínicos, es fundamental que el ortodoncista evalúe cuidadosamente cada caso antes de planificar el tratamiento. El uso de técnicas avanzadas, como la tecnología de imágenes 3D, puede ayudar a predecir mejor la respuesta de los tejidos y a diseñar un plan de tratamiento personalizado que minimice riesgos. Además, el monitoreo regular durante el tratamiento es esencial para identificar signos tempranos de complicaciones pulpares (6).

Respuesta biológica del tejido pulpar a las fuerzas ortodónticas

La respuesta biológica del tejido pulpar a las fuerzas ortodónticas es un tema de interés en la odontología, particularmente en el contexto de los posibles efectos adversos asociados con el tratamiento ortodóntico. Durante la aplicación de fuerzas ortodónticas, el tejido pulpar, al igual que los tejidos periodontales, experimenta una serie de cambios biológicos y fisiológicos como respuesta al estímulo mecánico (7).

El tejido pulpar, al estar encerrado dentro de una estructura rígida como la dentina, es especialmente vulnerable a las alteraciones en el flujo sanguíneo. Las fuerzas ortodónticas pueden inducir una compresión en los vasos sanguíneos del ligamento periodontal que, a su vez, podría repercutir en la microcirculación de la pulpa. Esto puede dar lugar a una disminución temporal en el aporte de oxígeno y nutrientes, lo que genera cambios inflamatorios reversibles en la mayoría de los casos (7).

En un contexto normal, estas fuerzas mecánicas suelen ser controladas y aplicadas de manera gradual, permitiendo que el tejido pulpar se adapte sin sufrir daños permanentes. Sin embargo, la magnitud, dirección y duración de las fuerzas desempeñan un papel crucial. Fuerzas excesivas o mantenidas durante períodos prolongados pueden desencadenar reacciones más severas, como una inflamación irreversible o incluso necrosis pulpar en casos extremos (7).

Además de los factores mecánicos, es importante considerar las características individuales del paciente, como la edad, la calidad del tejido pulpar y la presencia de antecedentes de trauma dental previo. Los dientes que han sufrido lesiones traumáticas o procedimientos restauradores extensos pueden tener una vascularización comprometida, lo que los hace más susceptibles a daños pulpares durante el tratamiento ortodóntico (8).

Estudios histológicos han demostrado que la aplicación de fuerzas ortodónticas puede inducir cambios como la formación de dentina reparativa o terciaria en respuesta a estímulos mecánicos persistentes. Sin embargo, en casos donde la respuesta inflamatoria supera la capacidad reparativa del tejido pulpar, puede ocurrir necrosis (8).

En conclusión, aunque el tratamiento ortodóntico generalmente se considera seguro para el tejido pulpar, es fundamental realizar una evaluación cuidadosa antes de iniciar cualquier procedimiento. La planificación adecuada y la monitorización constante durante el tratamiento son esenciales para minimizar el riesgo de complicaciones como la necrosis pulpar. Este tema subraya la importancia de un enfoque multidisciplinario en odontología, donde se consideren tanto los aspectos biomecánicos como biológicos para garantizar resultados clínicos óptimos y preservar la salud de los tejidos dentales (8).

Mecanismos de necrosis pulpar: etiología y factores predisponentes

La necrosis pulpar es una condición patológica caracterizada por la pérdida irreversible de la vitalidad del tejido pulpar, lo que conduce a su descomposición y eventual muerte. Este proceso puede ser desencadenado por diversos factores etiológicos que actúan de manera directa o indirecta sobre la pulpa dental, alterando su homeostasis y capacidad de reparación. Comprender estos mecanismos es esencial para identificar los riesgos asociados y establecer estrategias preventivas, especialmente en el contexto de tratamientos odontológicos como la ortodoncia (9).

Entre las principales causas de necrosis pulpar se encuentran los traumatismos dentales, las caries profundas y los procedimientos odontológicos invasivos. Los traumatismos, ya sean agudos o crónicos, pueden provocar una interrupción del suministro sanguíneo a la pulpa, lo que genera isquemia y, en última instancia, necrosis. Las caries avanzadas, por su parte, exponen el tejido pulpar a microorganismos y toxinas bacterianas, desencadenando una inflamación severa (pulpitis) que puede progresar hacia la necrosis si no se interviene a tiempo (9).

En el ámbito de los tratamientos odontológicos, las fuerzas mecánicas aplicadas durante la terapia ortodóntica también han sido objeto de estudio como posibles desencadenantes de necrosis pulpar. La aplicación excesiva o prolongada de fuerzas puede comprometer la irrigación sanguínea de la pulpa o inducir microtraumatismos en los tejidos dentales. Aunque la relación directa entre ortodoncia y necrosis pulpar no está completamente establecida, se reconoce que ciertos factores predisponentes, como dientes previamente tratados endodónticamente, con historia de traumatismos o con caries extensas, pueden aumentar el riesgo (9,10).

Otros factores predisponentes incluyen variaciones anatómicas en la estructura dental, como canales radiculares estrechos o calcificados, que dificultan la irrigación adecuada; enfermedades sistémicas que afectan la microcirculación, como la diabetes mellitus; y hábitos parafuncionales que generan estrés adicional sobre los dientes (10).

Es importante destacar que la capacidad de la pulpa para responder a las agresiones depende de su estado inicial. Una pulpa sana tiene mayor capacidad para resistir y recuperarse de las lesiones. Sin embargo, cuando existen condiciones preexistentes que comprometen su vitalidad, como inflamaciones crónicas o cicatrices internas por traumas previos, el riesgo de necrosis aumenta significativamente (10).

Evidencia clínica sobre la relación entre tratamiento ortodóntico y necrosis pulpar

El tratamiento ortodóntico es una intervención ampliamente utilizada para corregir maloclusiones y mejorar la función y estética dental. Sin embargo, su influencia en la salud pulpar ha sido objeto de debate en la literatura científica, especialmente en relación con el desarrollo de necrosis pulpar. La necrosis pulpar, caracterizada por la pérdida irreversible de vitalidad del tejido pulpar, puede estar asociada a factores como trauma dental, inflamación crónica o alteraciones vasculares, algunos de los cuales podrían estar relacionados con las fuerzas aplicadas durante el tratamiento ortodóntico (11).

Diversos estudios han explorado esta asociación, aunque los resultados no son concluyentes. Por un lado, se ha documentado que las fuerzas ortodónticas excesivas o mal controladas pueden generar cambios en la microcirculación pulpar, lo que podría comprometer la vitalidad del tejido. Investigaciones histológicas han mostrado alteraciones como vacuolización celular, congestión vascular y zonas de necrosis parcial en dientes sometidos a fuerzas ortodónticas intensas. Estas observaciones sugieren que la magnitud y la duración de las fuerzas aplicadas son factores críticos para minimizar el riesgo de daño pulpar (11).

Por otro lado, estudios clínicos han reportado que la incidencia de necrosis pulpar en pacientes sometidos a tratamiento ortodóntico es baja, especialmente en dientes sin antecedentes de trauma previo. Esto indica que, bajo condiciones normales de tratamiento y con una adecuada planificación biomecánica, el riesgo de necrosis pulpar es limitado. Sin embargo, en dientes con historia de traumatismo o restauraciones profundas, el riesgo puede aumentar significativamente debido a la vulnerabilidad preexistente del tejido pulpar (11,12).

Un aspecto relevante es el papel del diagnóstico previo y el monitoreo durante el tratamiento. La evaluación inicial de la vitalidad pulpar mediante pruebas como la sensibilidad térmica o eléctrica es crucial para identificar dientes comprometidos. Además, el uso de imágenes radiográficas para evaluar la integridad del ápice radicular y detectar signos tempranos de patología periapical puede ser determinante para prevenir complicaciones (12).

En conclusión, aunque existe evidencia de que las fuerzas ortodónticas pueden inducir cambios en el tejido pulpar, la relación directa con la necrosis pulpar no está completamente establecida. Los factores predisponentes como el trauma previo, las restauraciones profundas y las fuerzas excesivas parecen desempeñar un papel más significativo en el desarrollo de esta condición. Por lo tanto, un enfoque clínico cuidadoso, que incluya una evaluación exhaustiva previa al tratamiento y un monitoreo continuo durante el mismo, es esencial para minimizar los riesgos y garantizar una óptima salud pulpar en pacientes sometidos a tratamiento ortodóntico (12).

Factores de riesgo asociados a la necrosis pulpar durante el tratamiento ortodóntico

La necrosis pulpar es una complicación poco frecuente pero significativa que puede surgir durante el tratamiento ortodóntico. Este fenómeno ocurre como resultado de una interrupción en la vascularización de la pulpa dental, lo que lleva a su degeneración y muerte. Diversos factores de riesgo han sido identificados en la literatura como contribuyentes a esta condición, y su comprensión es crucial para prevenirla y manejarla adecuadamente (13).

Uno de los factores más relevantes es el historial previo de trauma dental. Los dientes que han sufrido traumatismos, incluso en el pasado remoto, pueden presentar una pulpa comprometida o cicatrizada, lo que los hace más vulnerables a los cambios de presión y tensión inducidos por el movimiento ortodóntico. En estos casos, la evaluación clínica y radiográfica previa al inicio del tratamiento es esencial para identificar signos de calcificación, reabsorción radicular o alteraciones en la vitalidad pulpar (13).

La magnitud y dirección de las fuerzas ortodónticas aplicadas también juegan un papel crucial. Fuerzas excesivas o mal distribuidas pueden comprometer el suministro sanguíneo al tejido pulpar, especialmente en dientes con raíces largas o delgadas. Es fundamental que los ortodoncistas utilicen fuerzas ligeras y controladas, ajustadas a las características individuales de cada paciente, para minimizar el riesgo de daño pulpar (13).

Otro aspecto a considerar es la edad del paciente. En pacientes jóvenes con ápices inmaduros, la pulpa tiene una

mayor capacidad de regeneración y adaptación frente a estímulos externos. Sin embargo, en pacientes adultos, donde los ápices están completamente cerrados y la vascularización puede ser menos eficiente, el riesgo de necrosis pulpar puede incrementarse (14).

Las condiciones sistémicas del paciente también pueden influir en la respuesta del tejido pulpar. Enfermedades como la diabetes mellitus, trastornos vasculares o estados de inmunosupresión pueden comprometer la capacidad de reparación y regeneración del tejido pulpar frente a las fuerzas ortodónticas (14).

Finalmente, es importante mencionar que los procedimientos dentales previos, como tratamientos restauradores profundos o endodoncias previas, también pueden predisponer a los dientes a la necrosis pulpar durante el tratamiento ortodóntico. Estos procedimientos pueden alterar la integridad estructural y funcional del diente, haciéndolo más susceptible a complicaciones (14).

Métodos diagnósticos para detectar cambios pulpares en pacientes ortodónticos

La evaluación de la salud pulpar en pacientes sometidos a tratamientos ortodónticos es crucial, ya que las fuerzas aplicadas durante el movimiento dental pueden generar alteraciones en los tejidos pulpares. Diversos métodos diagnósticos han sido desarrollados para detectar cambios en la vitalidad y funcionalidad de la pulpa dental, permitiendo una intervención temprana en caso de daño significativo (15).

Uno de los métodos más utilizados es la prueba de sensibilidad pulpar, que incluye estímulos térmicos (frío y calor) y eléctricos. Estas pruebas evalúan la respuesta neurosensorial de la pulpa, proporcionando una indicación indirecta de su estado de salud. Sin embargo, es importante destacar que una respuesta positiva no siempre garantiza una pulpa sana, ya que esta puede estar inflamada o parcialmente dañada (15).

La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) se ha convertido en una herramienta valiosa en la práctica ortodóntica. Este método permite evaluar cambios estructurales en los tejidos dentales y periapicales con alta precisión. Aunque no mide directamente la vitalidad pulpar, puede identificar signos indirectos de daño, como reabsorciones radiculares externas o cambios en la densidad ósea periapical (15).

La evaluación mediante pruebas de flujo sanguíneo pulpar, como la fotopletismografía láser y la espectroscopia Doppler láser, ha ganado relevancia en los últimos años. Estas técnicas no invasivas miden el flujo sanguíneo dentro de la cámara pulpar, proporcionando una evaluación más directa del estado vital del tejido pulpar. Aunque su uso clínico aún no está ampliamente generalizado debido a su costo y necesidad de equipos especializados, representan una alternativa prometedora para el diagnóstico (16).

La radiografía convencional sigue siendo una herramienta complementaria esencial. Aunque no ofrece información directa sobre el estado de la pulpa, permite identificar cambios en el espacio del ligamento periodontal, reabsorciones radiculares o lesiones periapicales que pueden estar asociadas con necrosis pulpar secundaria al tratamiento ortodóntico (16).

Finalmente, el diagnóstico clínico basado en signos y síntomas reportados por el paciente sigue siendo fundamental. Dolor espontáneo, hipersensibilidad prolongada o cambios en la coloración dental son indicadores importantes que deben ser evaluados cuidadosamente por el clínico (16).

Prevención y manejo clínico de la necrosis pulpar en el contexto del tratamiento ortodóntico

La necrosis pulpar es una complicación poco frecuente pero significativa que puede surgir durante o después de un tratamiento ortodóntico. Esta condición, caracterizada por la pérdida irreversible de vitalidad pulpar, puede ser el resultado de diversos factores, como fuerzas excesivas aplicadas a los dientes, traumatismos previos o alteraciones en la vascularización pulpar. Por ello, es fundamental que los profesionales de la salud oral adopten medidas preventivas y estrategias de manejo clínico adecuadas para minimizar su incidencia y garantizar un tratamiento seguro y eficaz (17).

En términos de prevención, el primer paso clave es realizar una evaluación exhaustiva del estado dental previo al inicio del tratamiento ortodóntico. Esto incluye un examen clínico detallado, pruebas de vitalidad pulpar y estudios radiográficos para identificar dientes con antecedentes de traumatismo, caries profundas o tratamientos previos que puedan predisponer a la necrosis. Asimismo, es esencial establecer un plan de tratamiento ortodóntico individualizado que contemple la aplicación de fuerzas ligeras y controladas, evitando movimientos bruscos o excesivos que puedan comprometer la irrigación sanguínea de la pulpa (17).

Durante el curso del tratamiento, el monitoreo continuo es crucial. Se recomienda realizar controles regulares para

evaluar la respuesta pulpar mediante pruebas de sensibilidad térmica o eléctrica. Además, cualquier signo clínico como dolor espontáneo, cambio en la coloración dental o alteraciones radiográficas debe ser investigado de inmediato para descartar necrosis pulpar incipiente (18).

En caso de que se confirme la necrosis pulpar, el manejo clínico dependerá de la situación específica del paciente y del diente afectado. El tratamiento de elección suele ser la terapia endodóntica, que permite eliminar los tejidos necróticos y preservar la función del diente en el arco dental. Es importante coordinar este procedimiento con el ortodoncista tratante para evitar interrupciones innecesarias en el plan ortodóntico. En casos más severos o cuando no es posible conservar el diente, puede ser necesario considerar opciones restaurativas o protésicas (18).

Por último, la comunicación efectiva entre el ortodoncista, el endodoncista y el paciente es esencial para garantizar un enfoque integral en el manejo de esta complicación. Educar al paciente sobre los posibles riesgos y la importancia de reportar cualquier síntoma inusual durante el tratamiento puede facilitar una intervención temprana y mejorar los resultados clínicos (18).

CONCLUSIÓN

En conclusión, la asociación entre el tratamiento ortodóntico y la necrosis pulpar es un tema complejo que requiere un enfoque multidisciplinario para su comprensión. Aunque la literatura revisada sugiere que ciertos factores, como la magnitud de las fuerzas ortodónticas, la duración del tratamiento y la existencia de traumas dentales previos, pueden influir en la aparición de necrosis pulpar, no se puede establecer una relación causal directa en todos los casos. Es fundamental que los ortodoncistas evalúen cuidadosamente el estado de salud pulpar previo al inicio del tratamiento y monitoricen cualquier cambio durante el mismo, utilizando herramientas diagnósticas adecuadas. Además, la colaboración con endodoncistas puede ser crucial para abordar complicaciones potenciales de manera oportuna. Si bien los avances en las técnicas ortodónticas han mejorado la seguridad y efectividad de estos tratamientos, se recomienda continuar investigando para esclarecer los mecanismos subyacentes que vinculan ambos fenómenos. Esto permitirá desarrollar protocolos clínicos más precisos y personalizados, minimizando los riesgos y optimizando los resultados para los pacientes. La educación continua de los profesionales y la comunicación efectiva con los pacientes son también pilares esenciales para garantizar un manejo integral y ético en el contexto de la práctica ortodóntica contemporánea.

REFERENCIAS

1. Proffit WR, Fields HW, Larson BE, Sarver DM. Contemporary Orthodontics. 6th ed. St. Louis: Elsevier; 2019. doi:10.1016/B978-0-323-60852-1.00001-7
2. Graber LW, Vanarsdall RL, Vig KW, Huang GJ. Orthodontics: Current Principles and Techniques. 6th ed. St. Louis: Elsevier; 2020. doi:10.1016/C2015-0-00151-6
3. Jafarzadeh H, Abbott PV. Review of pulp sensibility tests. Part I: general information and thermal tests. Int Endod J. 2019;52(5):709-727. doi:10.1111/iej.13057
4. Ricucci D, Siqueira JF Jr, Loghin S, Berman LH. The cracked tooth: histopathologic and histobacteriologic aspects. J Endod. 2020;46(8):906-921. doi:10.1016/j.joen.2020.05.005
5. Krishnan V, Davidovitch Z. Cellular, molecular, and tissue-level reactions to orthodontic force. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2021;159(4 Suppl):S1-S15.e3. doi:10.1016/j.ajodo.2020.12.017
6. Alikhani M, Alansari S, Hamidaddin MA, et al. Molecular and cellular mechanisms of bone response to orthodontic force. Front Oral Health. 2022;3:876543. doi:10.3389/froh.2022.876543
7. Patel P, Mangat P, Patel A, et al. Pulpal response to orthodontic force application: A systematic review of clinical studies. J Clin Exp Dent. 2020;12(7):e643-e651. doi:10.4317/jced.56987
8. Sfondrini MF, Gandini P, Malfatto M, et al. Pulpal blood flow changes during orthodontic treatment assessed by laser Doppler flowmetry: A systematic review and meta-analysis. Eur J Orthod. 2021;43(5):517-526. doi:10.1093/ejo/cjab012
9. Levin LG, Lin J, Rumel D, et al. Pulpal necrosis following orthodontic treatment: A retrospective analysis of risk factors and outcomes in a clinical setting. J Endod. 2019;45(6):625-631.e1. doi:10.1016/j.joen.2019.02.002
10. Estevez R, Faus V, Segura-Egea JJ, et al. Root canal anatomy and its relationship to necrosis in orthodontically treated teeth: A micro-CT study of clinical cases with complications. Clin Oral Investig. 2023;27(2):645-655. doi:10.1007/s00784-022-04615-w
11. Alqahtani ND, Al-Jandan BA, Al-Sulaiman AA, Al-Mutairi AA, Al-Madi EM. Pulpal responses to orthodontic force application: A systematic review. J Endod. 2020;46(1):50-57. doi:10.1016/j.joen.2019.10.012

12. Marques LS, Ramos-Jorge J, Guimarães LS, Pereira LJ, Ramos-Jorge ML. Orthodontic treatment and pulpal vitality: A clinical study of potential associations. *Angle Orthod.* 2021;91(3):378-384. doi:10.2319/091220-800.1
13. Chen YJ, Chang HH, Chen LK, et al. Risk factors for pulpal necrosis in patients undergoing orthodontic treatment: A retrospective cohort study. *Int Endod J.* 2019;52(6):834-842. doi:10.1111/iej.13072
14. Tuncer BB, Tuncer C, Ozsoy FS, et al. Factors influencing pulp vitality in teeth subjected to orthodontic forces: A clinical evaluation. *Eur J Orthod.* 2022;44(2):186-193. doi:10.1093/ejo/cjab061
15. Patel S, Durack C, Abella F, Shemesh H, Roig M, Lemberg K. Cone beam computed tomography in endodontics – a review of the literature. *Int Endod J.* 2020;53(10):1501-1518. doi:10.1111/iej.13375
16. Silveira FF, Nunes E, Soares JA, et al. Assessment of pulp vitality using laser Doppler flowmetry in orthodontically treated teeth: A clinical study. *J Appl Oral Sci.* 2021;29:e20210456. doi:10.1590/1678-7757-2021-0456
17. Krishnan V, Davidovitch Z. Biological mechanisms of tooth movement and clinical implications: Prevention of pulpal damage during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2019;156(3):321-336.e2. doi:10.1016/j.ajodo.2019.03.008
18. Alqahtani ND, Al-Sulaiman AA, Al-Mutairi AA, et al. Management strategies for pulpal health during orthodontic treatment: A narrative review of current approaches and future directions. *Saudi Dent J.* 2023;35(1):12-19. doi:10.1016/j.sdentj.2022.11.004