



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

FO
FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE ODONTOLOGIA

TRABAJO FINAL PARA OPTAR AL TITULO DE ESPECIALISTA EN
ENDODONCIA TRATAMIENTO DE PERFORACIONES EN ENDODONCIA

MANEJO CLÍNICO DE LAS PERFORACIONES RADICULARES

ALUMNO: OD. BONO VANESA.

DIRECTOR: ESP. OD. REYES GIMENA.

MENDOZA- JUNIO 2026.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que me acompañaron y sostuvieron a lo largo de este importante camino académico y personal.

En primer lugar, a mi mamá, por su amor incondicional, su apoyo inquebrantable y por estar siempre presente en cada desafío de mi vida. Gracias por enseñarme, con tu ejemplo, el valor del esfuerzo, la perseverancia y la dedicación. a mi esposo, por su paciencia y su apoyo constante durante cada etapa de esta carrera. Gracias por acompañarme en los momentos de esfuerzo y desafío, por alentarme a seguir adelante y por confiar siempre en mis capacidades.

A mis hijos, quienes son mi mayor inspiración y la razón que impulsa cada uno de mis logros. Gracias por dar sentido a cada sacrificio realizado para alcanzar esta meta.

A mi querida amiga y colega, Sofía, por su amistad sincera, su compañerismo y su apoyo incondicional. Gracias por compartir este recorrido, por brindarme siempre una palabra de aliento y por estar presente tanto en los desafíos académicos como en los personales.

A mi querida docente, Gimena Reyes, por su dedicación, compromiso y generosidad al transmitir sus conocimientos. Gracias por su guía, paciencia, confianza y acompañamiento durante la realización de este trabajo, dejando una huella significativa en mi formación profesional y personal.

INDICE

Resumen pág. 4

Introducción pág. 5

Caso Clínico pág. 17

Discusión pág. 21

Conclusión pág. 27

Referencias Bibliográfica pág. 28

RESUMEN

Las perforaciones radiculares constituyen una de las complicaciones más relevantes en endodoncia, debido a que generan una comunicación entre el sistema de conductos radiculares y los tejidos periodontales, comprometiendo el pronóstico de la pieza dentaria. Su etiología puede ser patológica o iatrogénica, siendo estas últimas frecuentes durante procedimientos endodónticos y restauradores. El desarrollo de materiales biocerámicos ha permitido mejorar significativamente las posibilidades de reparación y conservación de dientes afectados por este tipo de lesiones.

El objetivo de este trabajo es revisar la literatura disponible sobre las perforaciones radiculares y presentar un caso clínico de reparación mediante un material biocerámico.

Se presentó el caso clínico de una paciente de 60 años derivada para evaluación endodóntica de la pieza 35. Durante el examen clínico y radiográfico se detectó una perforación radicular asociada a la colocación previa de un perno intrarradicular. La paciente presentaba sintomatología leve y una profundidad de sondaje localizada de 9,5 mm en correspondencia con el sitio afectado. El tratamiento consistió en la remoción del material intrarradicular, la descontaminación del sistema de conductos mediante instrumentación e irrigación, y la reparación ortógrada de la perforación utilizando Bio-C Repair®, un cemento biocerámico a base de silicato de calcio.

La evolución clínica fue favorable, observándose control de la sintomatología, estabilidad periodontal y condiciones adecuadas para la conservación de la pieza dentaria. Los resultados obtenidos coinciden con la evidencia científica actual, que destaca la importancia del diagnóstico preciso, el control de la contaminación bacteriana y el empleo de materiales biocompatibles para mejorar el pronóstico de las perforaciones radiculares.

Se concluye que la reparación ortógrada de perforaciones radiculares mediante materiales biocerámicos constituye una alternativa terapéutica conservadora y predecible cuando se realiza un adecuado diagnóstico y una correcta planificación clínica. La utilización de biomateriales bioactivos, junto con técnicas de magnificación y protocolos de descontaminación eficaces, favorece la preservación de dientes comprometidos y mejora las posibilidades de éxito a largo plazo.

INTRODUCCIÓN

Las perforaciones radiculares representan una de las complicaciones más desafiantes de la endodoncia debido a la comunicación directa que generan entre el sistema de conductos radiculares y los tejidos periodontales. Esta condición favorece la contaminación bacteriana, desencadena procesos inflamatorios y puede comprometer significativamente el pronóstico del diente afectado. Históricamente, las perforaciones radiculares fueron consideradas una de las principales causas de fracaso endodóntico y pérdida dentaria. Sin embargo, los avances en el conocimiento biológico de los procesos de reparación tisular, junto con la incorporación de materiales biocerámicos y el uso de magnificación clínica mediante microscopía operatoria, han mejorado considerablemente las posibilidades de tratamiento y conservación de dientes previamente considerados de pronóstico desfavorable (Clauder, 2022).

Una perforación endodóntica puede ser definido como una comunicación artificial en un diente o su raíz, creada por perforación, punción, corte o reabsorción patológica, que resulta en una comunicación entre el espacio pulpar y los tejidos periodontales (Wong; Cho, 1997).

Alves *et al.* (2021) definen la perforación radicular como una comunicación en la raíz que puede ser de origen mecánico o patológico. Desde la perspectiva de la Asociación Americana de Endodoncia (AAE), esta comunicación implica una conexión entre el sistema de conductos radiculares y la superficie externa del diente, lo que determina una pérdida de la continuidad de la dentina radicular o del piso de la cámara pulpar.

La perforación radicular constituye una complicación indeseable en el tratamiento endodóntico, ya que compromete la integridad estructural de la raíz y provoca la destrucción de los tejidos periodontales adyacentes (Massarstrom *et al.*, 1986).

La perforación radicular se caracteriza por una comunicación entre el sistema de conductos radiculares y la superficie externa del diente (American Association of Endodontists, 2016).

Este problema puede ser causado por un proceso patológico (caries, reabsorción radicular) o un accidente durante un procedimiento operatorio. Las perforaciones patológicas se encuentran en exámenes clínicos de rutina, mientras que las perforaciones radiculares iatrogénicas pueden ocurrir durante la etapa de; preparación de la cavidad de acceso, la

preparación del conducto radicular o la preparación de espacio para poste intrarradicular (Roda y Gettleman, 2016).

Los errores operatorios durante el tratamiento de conductos radiculares pueden ocurrir en cualquier momento y provocar el fracaso del tratamiento (Estrela *et al.*, 2017). Kvinnsland *et al.* 1989 informaron que el 53% de las perforaciones iatrogénicas ocurren durante la preparación del espacio para el poste en tratamientos protésicos, mientras que el 47% restante de los casos son causados por procedimientos endodónticos de rutina (Alhadainy; Himel, 1993). Todos los tipos de perforación generalmente resultan en complicaciones en los pacientes debido al paso de microorganismos a los tejidos circundantes (Wong; Cho, 1997). Las complicaciones derivadas de la perforación radicular pueden requerir la extracción del diente afectado. En un estudio sobre las causas de extracción de dientes tratados endodónticamente, el 4,2 % de los dientes se extrajeron debido a perforación y desgaste iatrogénicos (Eleazer *et al.*, 2012).

Algunos factores pueden predisponer a accidentes o errores en el procedimiento operatorio. La presencia de cálculos pulpares, calcificación, diente mal posicionado, como inclinación incorrecta en el arco o rotación, caries extensas, reabsorción radicular interna, identificación errónea del conducto radicular, una restauración extracoronal o postes intracanales son factores que pueden dificultar el acceso al conducto radicular y predisponer a la perforación radicular. Una cavidad de acceso insuficiente reduce la calidad del desbridamiento del conducto radicular y puede afectar la forma de la preparación final del conducto radicular (Estrela *et al.*, 2009).

Una cavidad de acceso sobreextendida o incorrectamente dirigida también puede favorecer la aparición de perforaciones radiculares y aumentar la susceptibilidad del diente a fracturas coronoradiculares. Asimismo, complicaciones como la perforación radicular, la sobreobturación, las lesiones endodóntico-periodontales, las fracturas radiculares, el biofilm periapical, los traumatismos dentales, la fractura de instrumentos, la periodontitis apical y la reabsorción radicular constituyen un complejo desafío para el endodoncista. Estos factores, de manera individual o combinada, pueden comprometer el pronóstico del tratamiento y conducir a resultados dudosos o desfavorables (Estrela *et al.*, 2017).

Por ello, el endodoncista debe prevenir y minimizar la ocurrencia de estos accidentes operatorios, ya que representan factores de riesgo importantes asociados al fracaso del tratamiento de conductos radiculares.

El tratamiento de conductos radiculares implica comprender los factores de riesgo asociados con el fracaso del tratamiento de conductos radiculares (Estrela *et al.*, 2017). La perforación puede ocurrir en diferentes condiciones clínicas, de las cuales se debe informar inmediatamente al paciente, junto con los procedimientos a seguir, las opciones de tratamiento y el pronóstico (Estrela, 2009). La perforación radicular constituye una complicación grave que debe diagnosticarse precozmente, tratarse de inmediato y adecuadamente (Farzaneh *et al.*, 2004). Las consecuencias pueden resultar en una respuesta inflamatoria asociada con la destrucción del tejido periodontal y del hueso alveolar. Dependiendo de la gravedad de la lesión y de la posible reacción inflamatoria crónica, puede provocar el desarrollo de tejido granulomatoso, proliferación del epitelio y, finalmente, el desarrollo de una bolsa periodontal (Tsesis; Fuss, 2006). La falta de comprensión de las perforaciones radiculares y sus consecuencias, hasta el punto de retrasar el diagnóstico y el tratamiento, puede causar problemas futuros que conduzcan a la pérdida de dientes (Estrela *et al.*, 2018).

Durante la preparación de la cavidad de acceso pueden producirse accidentes operatorios, como la eliminación excesiva de estructura dentaria o la perforación, especialmente durante la localización de los conductos radiculares. Según su localización anatómica las perforaciones coronarias pueden producirse a través de las paredes laterales de la corona o comprometer el piso de la cámara pulpar hacia la región de la furcación. Estas últimas se clasifican en perforaciones directas de la furcación y perforaciones en banda, entidades que difieren en su mecanismo de formación, características clínicas, alternativas terapéuticas y pronóstico.

La perforación directa de la furcación ocurre generalmente durante la búsqueda de la entrada de los conductos radiculares. Consiste en una comunicación artificial entre el piso de la cámara pulpar y la región de la furcación, habitualmente causada por el uso inadecuado de una fresa. Debido a su origen, suele ser una perforación pequeña, accesible y con paredes remanentes bien definidas, características que favorecen su reparación y mejoran su pronóstico.

Por su parte, la perforación en banda compromete la superficie radicular coronal orientada hacia la furcación y se produce como consecuencia de una conformación o ensanchamiento excesivo del conducto radicular mediante limas manuales o instrumentos rotatorios. Este tipo de perforación suele localizarse en zonas de menor espesor dentinario y su principal

consecuencia clínica es el desarrollo de una respuesta inflamatoria periodontal que puede evolucionar hacia la formación de bolsas periodontales y pérdida de inserción.

Las causas más frecuentes de las perforaciones de la cavidad de acceso incluyen la falta de atención a la inclinación axial del diente en relación con los dientes adyacentes o con el hueso alveolar, lo que puede provocar un desgaste excesivo o una perforación coronaria o radicular. Asimismo, no dirigir la fresa de manera paralela al eje longitudinal del diente, no verificar de manera constante la orientación de la cavidad de acceso durante su preparación o intentar localizar la cámara pulpar y los orificios de entrada de los conductos radiculares a través de una cavidad insuficientemente preparada, aumentan significativamente el riesgo de perforación. Del mismo modo, no reconocer el momento en que la fresa atraviesa una cámara pulpar pequeña o aplanada, especialmente en dientes multirradiculares, puede ocasionar una perforación de la furcación. Finalmente, dirigir la fresa siguiendo la orientación de una restauración colada mal alineada, puede dar lugar a perforaciones coronarias o radiculares (Pujari *et al.*, 2012).

El reconocimiento temprano de una perforación es fundamental para mejorar el pronóstico del tratamiento. Entre los signos y síntomas clínicos más frecuentes se encuentran el dolor repentino durante la determinación de la longitud de trabajo, a pesar de haberse logrado una anestesia adecuada durante la preparación de la cavidad de acceso. Asimismo, puede observarse una aparición súbita de hemorragia cuando se produce una comunicación entre la cavidad de acceso y el ligamento periodontal. La presencia de sensación de ardor o mal sabor durante la irrigación con hipoclorito de sodio también puede indicar una perforación localizada por encima de la inserción periodontal. Otros hallazgos diagnósticos incluyen la observación radiográfica de instrumentos mal posicionados y lecturas anómalas del localizador apical que indican una longitud considerablemente menor que la longitud de trabajo esperada (Simon *et al.*, 1972).

La presencia de dolor posoperatorio de intensidad considerable puede estar asociada con la realización inadvertida de procedimientos de limpieza y conformación a través de una perforación no identificada, generando una respuesta inflamatoria en los tejidos perirradiculares y comprometiendo el pronóstico del tratamiento.

El sitio de perforación suele presentar hemorragia persistente debido a la inflamación de los tejidos circundantes, lo que constituye un importante signo clínico para su identificación (Torabinejad; Walton, 2009).

En cuanto al tratamiento, este depende principalmente de la localización, el tamaño de la perforación y el tiempo transcurrido desde su aparición. Las perforaciones localizadas por encima de la cresta alveolar pueden repararse intracoronalmente sin necesidad de procedimientos quirúrgicos. Durante el tratamiento endodóntico, materiales provisionales como Cavit pueden utilizarse para sellar temporalmente el defecto.

Las perforaciones que comunican lateralmente con el ligamento periodontal o aquellas ubicadas en la región de la furca deben tratarse lo antes posible para minimizar el daño a los tejidos de soporte dentario. El manejo clínico y el pronóstico varían según el tipo de perforación. Las perforaciones localizadas en zona de furca requieren una reparación inmediata, siendo el agregado de trióxido mineral (MTA) el material de elección debido a su excelente capacidad de sellado, biocompatibilidad y potencial para favorecer la reparación tisular. Cuando existen condiciones adecuadas de aislamiento y control de la humedad, también pueden emplearse ionómeros de vidrio o resinas compuestas.

Por otra parte, las perforaciones en banda suelen presentar un manejo más complejo debido a su difícil acceso, a la extensa pérdida de estructura dentaria y a las dificultades para controlar la hemorragia y lograr un sellado adecuado. Dependiendo de las características clínicas del caso, pueden abordarse mediante técnicas quirúrgicas o no quirúrgicas; sin embargo, siempre que sea posible se prefiere el tratamiento no quirúrgico debido a que es menos invasivo y a la posibilidad de preservar una mayor cantidad de tejido dentario (Alhadainy, 1994).

Históricamente, diversos materiales han sido utilizados para el sellado de perforaciones radiculares, entre ellos la amalgama, la gutapercha, el óxido de zinc-eugenol, el hidróxido de calcio, Cavit, el hueso liofilizado y las láminas de indio. No obstante, los materiales biocerámicos, especialmente el MTA, han demostrado resultados clínicos superiores gracias a su excelente capacidad de sellado, biocompatibilidad y capacidad para estimular la reparación de los tejidos periodontales. Independientemente del material utilizado, la reparación debe realizarse de forma inmediata para evitar la contaminación bacteriana y mejorar el pronóstico a largo plazo del diente afectado.

El tratamiento quirúrgico de las perforaciones radiculares suele requerir procedimientos más complejos que los abordajes no quirúrgicos, así como una adecuada rehabilitación restauradora posterior. Además, demanda una estricta higiene bucal por parte del paciente para favorecer la cicatrización de los tejidos y mejorar el pronóstico a largo plazo. Entre las

principales alternativas quirúrgicas descritas se encuentran la hemisección, la bicuspidización, la amputación radicular y el reimplante intencional (Pujari *et al.*, 2012).

Diversos autores han propuesto clasificaciones de las perforaciones radiculares basadas en criterios anatómicos, etiológicos y clínicos. Desde el punto de vista anatómico, las perforaciones pueden clasificarse según su localización en la raíz como: cervicales, del tercio medio y apicales, ya que cada una de estas ubicaciones presenta características biológicas, dificultades terapéuticas y pronósticos diferentes (Fuss & Trope, 1996; Clauder, 2022).

Las raíces pueden sufrir perforaciones en distintos niveles durante la preparación químico-mecánica del sistema de conductos radiculares. Las perforaciones cervicales se localizan próximas a la cresta ósea alveolar y a la inserción epitelial, mientras que las perforaciones del tercio medio y apical afectan regiones más alejadas del periodonto marginal. Esta clasificación posee gran relevancia clínica debido a que la localización anatómica constituye uno de los principales factores pronósticos de la reparación (Fuss & Trope, 1996).

Las perforaciones en cualquiera de estas localizaciones suelen producirse principalmente por dos mecanismos operatorios. El primero corresponde a la formación de un escalón durante la instrumentación inicial, seguido por la desviación del instrumento hacia la superficie radicular en presencia de obstrucciones o curvaturas pronunciadas del conducto. El segundo mecanismo consiste en la utilización de instrumentos de calibre excesivo o en la sobreinstrumentación más allá de la longitud de trabajo, situación que puede provocar una perforación directa del foramen apical o una comunicación lateral de la raíz, fenómeno conocido como perforación por desgaste lateral o perforación en banda (Pujari *et al.*, 2012).

La perforación del tercio coronal se produce durante la localización, exploración y ampliación de los orificios de entrada de los conductos radiculares. Su incidencia aumenta en dientes con una marcada angulación coronarradicular, durante la remoción excesiva de dentina en la porción coronaria, cuando existe una identificación errónea de los conductos debido a la calcificación del espacio pulpar o ante una subestimación de la inclinación dentaria, especialmente en dientes anteriores (Saed *et al.*, 2016).

La perforación del tercio medio suele presentarse como consecuencia de una instrumentación agresiva en conductos estrechos o curvos, que puede provocar una desviación del trayecto original del conducto radicular. Asimismo, el uso intensivo de

limas rotatorias o de insertos ultrasónicos durante la localización y permeabilización de conductos calcificados incrementa el riesgo de este tipo de perforación (Saed *et al.*, 2016).

La perforación del tercio apical ocurre en la región apical de la raíz como resultado de una desviación del instrumento durante la preparación biomecánica del conducto, lo que provoca el alejamiento del trayecto original respecto del eje longitudinal de la raíz y puede generar la formación de escalones o deformaciones apicales tipo "zip". Este tipo de perforación puede originarse por la utilización inadecuada de limas rígidas en conductos con curvaturas pronunciadas. Asimismo, puede producirse por la instrumentación forzada más allá de la constricción apical durante las etapas de limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares (Clauder, 2022).

La preparación del espacio para la colocación de un perno intrarradicular después de la obturación del sistema de conductos radiculares puede ocasionar una perforación radicular. El riesgo de perforación aumenta cuando la preparación se realiza sin un conocimiento adecuado de la anatomía interna del conducto radicular o mediante el uso de instrumental inapropiado. Estas situaciones pueden provocar una remoción excesiva de dentina y comprometer significativamente la integridad estructural de la raíz (Saed *et al.*, 2016).

Perforaciones patológicas no iatrogénicas pueden producirse como consecuencia de procesos cariosos avanzados o de fenómenos de reabsorción radicular. La reabsorción radicular se define como la pérdida progresiva de dentina y cemento radicular debido a la actividad continua de células clásticas (Patel; Duncan, 2011).

Cuando la reabsorción se desarrolla dentro del sistema de conductos radiculares, se denomina reabsorción radicular interna inflamatoria. Radiográficamente, esta entidad se manifiesta como un ensanchamiento ovalado del conducto radicular. Si bien su etiología exacta no ha sido completamente esclarecida, se la ha asociado con antecedentes de pulpotomía, inflamación pulpar y traumatismos dentarios. Aunque la reabsorción interna inflamatoria es una condición poco frecuente y generalmente localizada, puede progresar hasta producir una perforación radicular. Por este motivo, resulta fundamental su diagnóstico precoz y tratamiento oportuno para evitar la evolución hacia estadios más avanzados (Saed *et al.*, 2016).

La destrucción del cemento radicular y de las células del ligamento periodontal en la superficie externa de la raíz se conoce como reabsorción radicular externa inflamatoria. Existen diferentes tipos de reabsorción externa, todas con potencial de progresar hasta

comprometer las paredes del conducto radicular (Saed *et al.*, 2016). El manejo clínico de estas lesiones dependerá del tipo de reabsorción, su localización y su extensión.

Por otra parte, las lesiones cariosas extensas también pueden evolucionar hacia una perforación radicular. La lesión de caries se define como la destrucción de los tejidos dentarios producida por la actividad microbiana. Cuando el proceso carioso no es controlado, puede ocasionar la perforación del piso de la cámara pulpar o extenderse hacia la raíz, generando una comunicación entre el sistema de conductos radiculares y los tejidos periodontales.

El tratamiento de estas perforaciones puede requerir terapia endodóntica, alargamiento coronario, extrusión ortodóncica o quirúrgica, e incluso resección radicular, con el objetivo de conservar una estructura dentaria remanente suficiente para su rehabilitación (Saed *et al.*, 2016). Sin embargo, en muchos de estos casos el pronóstico restaurador resulta desfavorable debido a la magnitud de la pérdida tisular (Gulabivala; Ng, 2015).

El objetivo del tratamiento de la perforación es regenerar tejidos periodontales sanos en el sitio de la perforación, sin inflamación continua o pérdida de inserción periodontal.

En los casos en que hay destrucción periodontal, el objetivo del tratamiento cambia a restablecer la unión del tejido. Por lo tanto, la reparación exitosa de la perforación depende de sellar eficazmente la perforación y a restaurar un ligamento periodontal sano. Independientemente del sitio, tamaño, o tiempo para reparar, se debe ofrecer tratamiento para prevenir complicaciones adicionales. Las opciones en estos casos son la reparación o la extracción. Primero, se debe evaluar la posibilidad de restauración del diente. La perforación patológica generalmente hace que el diente sea irreparable. Si el diente se considera irreparable o el tratamiento endodóntico es imposible de completar, el paciente debe ser informado sobre los beneficios de extracción y posibles opciones protésicas. Acceder a la perforación puede suponer un riesgo significativo de daño colateral o fracaso, lo que hace que la extracción sea la única opción viable. Si se considera que el diente es restaurable, se puede considerar la reparación (Kakani *et al.*, 2015).

Dado que una adecuada visibilidad es fundamental para evaluar correctamente el sitio afectado, se recomienda el uso de un microscopio (Saed *et al.*, 2016). El sellado oportuno de la perforación, el tipo de material utilizado, la localización de la misma y la correcta obturación del defecto son factores determinantes para el éxito del manejo de las perforaciones. El abordaje terapéutico puede dividirse en dos grandes grupos, tratamiento no quirúrgico y quirúrgico.

El abordaje ortógrado de perforación reciente que ocurre durante procedimientos endodónticos u operatorios suele producir hemorragia. La hemorragia se puede controlar aplicando presión o irrigación, seguida de un sellado adecuado de la perforación. El uso de agentes hemostáticos y materiales que detienen el sangrado, como el hidróxido de calcio, puede controlar la hemorragia. Por ejemplo, se puede colocar hidróxido de calcio en el conducto y dejar actuar durante 4-5 minutos antes de irrigar con NaOCl. Esta técnica debe repetirse 2-3 veces. Otros materiales hemostáticos utilizados para controlar el sangrado incluyen colágeno, sulfato de calcio, hueso liofilizado y MTA. Los materiales utilizados en el enfoque ortógrado pueden ser materiales de barrera absorbibles como el colágeno y los sulfatos de calcio, o materiales de barrera no absorbibles como MTA, super EBA, cemento de resina, restauradores unidos con composite y cemento de fosfato de calcio (Senthilkumar y Subbarao, 2017).

En el manejo de la perforación radicular crestal, para el sellado se deben utilizar materiales biocompatibles con un tiempo de fraguado corto y buenas propiedades de sellado. Se recomienda la extrusión ortodóncica para un diente unirradicular con el fin de desplazar la perforación a una posición coronal para el sellado externo sin intervención quirúrgica (Senthilkumar; Subbarao, 2017).

Para perforaciones grandes en la región de la furca de los molares, se sugiere la técnica de matriz interna para evitar la extrusión del material de reparación. Los mejores materiales para la perforación de la furca son MTA, iRoot BP, cemento de mezcla enriquecida con calcio, ProRoot MTA y Biodentine (Nandakumar y Nasim, 2017).

El reimplante intencional se considera cuando no es posible la terapia ortógrada ni la quirúrgica. Esta técnica se utiliza cuando una perforación es demasiado grande para repararla o no puede repararse sin eliminar demasiado hueso. El diente debe extraerse de forma atraumática para evitar daños a los tejidos circundantes, la reparación inmediata de la perforación debe completarse y el reimplante debe realizarse rápidamente. Las complicaciones comunes de esta técnica incluyen la reabsorción radicular inflamatoria y la anquilosis (Nandakumar, y Nasim., 2017)

Abordaje quirúrgico En casos de perforación extensa por ejemplo reabsorción o falta de cicatrización tras reparación no quirúrgica, el abordaje quirúrgico es la opción de tratamiento. Los parámetros a considerar antes del tratamiento quirúrgico incluyen la cantidad de hueso remanente, la extensión de la destrucción ósea, la duración del defecto, el estado de la enfermedad periodontal, el nivel de inserción del tejido blando, la higiene

bucal y la experiencia del cirujano en el manejo de tejidos. Para visualizar el sitio de la perforación, se levanta un colgajo bucal de espesor total tras la osteotomía para alcanzar el sitio; luego se sella la perforación con material de sellado y, finalmente, se colocan suturas en el colgajo (Nandakumar; Nasim., 2017).

La perforación del sistema de conductos radiculares tiene un impacto grave en el pronóstico del diente debido a la comunicación directa entre el sistema de conductos radiculares y el periodonto (Siew, *et al.*, 2015). Los estudios han demostrado que el pronóstico de la raíz perforada depende de muchos factores, incluyendo el tiempo transcurrido después de la perforación, la ubicación y el tamaño de la perforación, el material utilizado para la reparación, así como los factores sistémicos (Borges *et al.*, 2018). El pronóstico de una perforación radicular depende de múltiples factores biológicos y clínicos que influyen directamente en la capacidad de cicatrización de los tejidos periodontales y en la posibilidad de mantener el diente en función a largo plazo. Entre los factores más importantes se encuentran el tiempo transcurrido entre la perforación y su reparación, la localización anatómica del defecto, su tamaño, la presencia de contaminación bacteriana, el estado periodontal adyacente y el material utilizado para el sellado de la comunicación. Diversos estudios han demostrado que la interacción entre estos factores determina el éxito o fracaso del tratamiento de las perforaciones radiculares (Siew *et al.*, 2015).

El tiempo transcurrido hasta la reparación constituye uno de los factores pronósticos más relevantes. Cuando la perforación es diagnosticada y sellada inmediatamente después de producirse, las posibilidades de cicatrización son considerablemente mayores. Por el contrario, los retrasos en el tratamiento favorecen la contaminación bacteriana del defecto y la instauración de procesos inflamatorios crónicos que comprometen la regeneración periodontal. Fuss y Trope (1996) señalaron que la contaminación microbiana secundaria es uno de los principales determinantes del fracaso terapéutico, por lo que recomiendan el sellado inmediato de toda perforación radicular una vez diagnosticada.

La localización de la perforación también ejerce una influencia significativa sobre el pronóstico. Las perforaciones localizadas en la región cervical o cercanas a la cresta ósea alveolar presentan generalmente peores resultados debido a la proximidad con el surco gingival y al mayor riesgo de contaminación bacteriana. En contraste, las perforaciones localizadas en los tercios medio y apical suelen mostrar una mejor evolución clínica debido a la menor exposición al medio bucal y a una menor afectación periodontal. La revisión

sistemática realizada por Siew *et al.* (2015) confirmó que la ubicación anatómica constituye uno de los factores más importantes relacionados con el resultado final del tratamiento.

El tamaño del defecto representa otro elemento pronóstico fundamental. Las perforaciones pequeñas permiten un control más eficaz de la contaminación y facilitan la obturación hermética del defecto, mientras que las perforaciones extensas dificultan el sellado y favorecen la persistencia de la inflamación. En un estudio longitudinal con seguimiento de hasta catorce años, Gorni *et al.* (2022) observaron que las perforaciones mayores de 3 mm presentaban un riesgo significativamente superior de fracaso o recurrencia en comparación con los defectos de menor tamaño.

La condición periodontal previa al tratamiento también desempeña un papel importante. La presencia de una lesión radiolúcida asociada a la perforación o de sondaje periodontal positivo se ha relacionado con menores tasas de éxito clínico. Siew *et al.* (2015), en su revisión sistemática y metaanálisis, encontraron que los dientes que presentaban radiolucidez adyacente al sitio de perforación mostraban una probabilidad significativamente menor de cicatrización después de la reparación. Asimismo, Gorni *et al.* (2022) demostraron que la presencia de bolsas periodontales incrementa el riesgo de recurrencia de la lesión durante el seguimiento a largo plazo.

Otro factor determinante es el material empleado para la reparación. Los materiales biocerámicos, especialmente el agregado de trióxido mineral (MTA) y los cementos a base de silicato de calcio, han demostrado resultados clínicos superiores gracias a su excelente capacidad de sellado, biocompatibilidad y capacidad bioactiva para estimular la formación de cemento y la regeneración periodontal. Según Torabinejad y Chivian (1999), el MTA presenta propiedades biológicas favorables que permiten obtener elevados porcentajes de éxito clínico en la reparación de perforaciones radiculares.

Al-Nazhan *et al* (2022). En la actualidad, el Mineral Trioxide Aggregate (MTA) y Biodentine son considerados los biomateriales de referencia debido a sus propiedades bioactivas, biocompatibilidad y capacidad de inducir la formación de tejidos mineralizados. La evidencia disponible muestra que ambos materiales presentan elevadas tasas de éxito clínico y radiográfico. Sin embargo, Biodentine ha demostrado ciertas ventajas relacionadas con su menor tiempo de fraguado, mejor manipulación clínica y adecuada capacidad de sellado. Una revisión sistemática de Alghamdi y colaboradores concluyó que ambos materiales presentaron tasas de éxito similares durante los primeros tres meses

posteriores a la reparación; no obstante, a los doce meses Biodentine mostró resultados clínicos y radiográficos ligeramente superiores a los observados con MTA. Desde el punto de vista histológico, tanto MTA como Biodentine favorecen una respuesta inflamatoria leve y la formación de tejido mineralizado en la zona de reparación. No obstante, algunas revisiones sistemáticas continúan considerando al MTA como el material de referencia debido a la extensa evidencia acumulada sobre su comportamiento biológico y capacidad reparative (Pinheiro *et al.*, 2021). En consecuencia, puede afirmarse que el uso de materiales biocerámicos modernos como MTA y Biodentine mejora significativamente el pronóstico de las perforaciones radiculares cuando son aplicados de manera inmediata y en un entorno libre de contaminación bacteriana. Aunque la evidencia actual no demuestra diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de los resultados clínicos, Biodentine representa una alternativa predecible al MTA y podría ofrecer ventajas clínicas derivadas de su menor tiempo de fraguado y facilidad de manipulación (Misra *et al.*, 2025). Finalmente, factores relacionados con el operador también pueden influir en el resultado del tratamiento. La correcta identificación del defecto, el empleo de magnificación mediante microscopio operatorio y la experiencia clínica favorecen una mejor localización y sellado de la perforación. Mente *et al.* (2014) señalaron que la utilización de técnicas modernas de visualización y una adecuada ejecución clínica mejoran significativamente el pronóstico de los dientes tratados.

En conjunto, la evidencia científica actual indica que el éxito del tratamiento de las perforaciones radiculares depende de un diagnóstico precoz, una reparación inmediata, un adecuado control de la contaminación bacteriana y la utilización de materiales biocompatibles con elevada capacidad de sellado. La evaluación integral de estos factores permite establecer un pronóstico más preciso y optimizar las posibilidades de conservación del diente afectado (Siew *et al.*, 2015; Gorni *et al.*, 2022).

El objetivo de este trabajo es revisar la literatura disponible sobre las perforaciones radiculares y presentar un caso clínico de reparación mediante un material biocerámico.

CASO CLÍNICO

Concurrió a la consulta una paciente de sexo femenino, de 60 años de edad, derivada para la realización de un retratamiento endodóntico debido a molestias persistentes asociadas a un tratamiento efectuado cinco años antes.

Se realizó una historia clínica completa. La paciente no presentaba enfermedades sistémicas de base, no consumía medicación de manera permanente, no refería antecedentes alérgicos y evidenciaba un buen estado general de salud.

El motivo de consulta referido por la paciente fue dolor en el primer molar inferior izquierdo.

Al examen clínico se observó una restauración oclusal correctamente adaptada. Los tejidos blandos circundantes no presentaban signos clínicos de inflamación. Las pruebas de percusión y palpación resultaron negativas. Asimismo, no se registraron profundidades de sondaje patológicas en ninguna de las caras ni en las superficies proximales de la pieza dentaria en cuestión (Fig. 1).



Fig. 1. Vista intraoral del sector posterior izquierdo.

Se realizó una radiografía periapical preoperatoria mediante radiovisiografía digital utilizando un sensor intraoral Saevo Slim tamaño 1 (Saevo®, Brasil) (Fig. 2). En dicha imagen se observó una pieza previamente tratada endodónticamente, con adecuada obturación de los conductos vestibulares y distal, sin evidencia de lesión ósea periapical y con correcta adaptación de la restauración coronaria.



Fig. 2. Radiografía periapical preoperatoria.

Asimismo, en la misma radiografía se observó que la pieza 35 presentaba tratamiento endodóntico previo, un perno intrarradicular desadaptado y material de obturación extravasado hacia el espacio periodontal. Debido a estos hallazgos se decidió realizar un examen clínico complementario de dicha pieza dentaria.

Clínicamente, el segundo premolar inferior izquierdo no presentaba restauración coronaria. Se observó un muñón confeccionado con un material cuya composición no pudo determinarse (Fig. 1). Las pruebas de percusión y palpación resultaron positivas y la paciente manifestó dolor durante la exploración clínica. El examen periodontal reveló una profundidad de sondaje de 9,5 mm en relación con la zona afectada.

Se administró anestesia local con carticaína clorhidrato al 4 % con adrenalina 1:100.000 (Totalcaína®, Laboratorio Bernabó, Argentina). Posteriormente, se realizó la remoción del muñón coronario mediante una piedra tronco-cónica N.º 5 bajo irrigación acuosa. Para la eliminación del perno de fibra intrarradicular se utilizó una fresa redonda extralarga N.º 3. Una vez removido completamente el perno, se identificó una perforación radicular asociada al trayecto del mismo. A continuación, se procedió a la desobturación del conducto radicular. Para la remoción de la gutapercha del tercio coronario se empleó un equipo de ultrasonido (Woodpecker®, China) con inserto de punta lisa tronco-cónica N.º 9 (Fig. 3).



Fig. 3. Remoción de gutapercha con ultrasonido.

La desobturación de los tercios medio y apical se realizó mediante la confección de una guía con limas manuales tipo K, complementada con instrumentación reciprocante hasta lograr la eliminación completa del material de obturación.

Finalizada la desobturación, se efectuó el aislamiento absoluto de la pieza dentaria mediante dique de goma. Posteriormente, se irrigó con solución de clorhexidina al 2 % (Tedequim®, Argentina) y se realizó la limpieza de la zona de la perforación mediante activación ultrasónica utilizando un equipo Endo 3 (Woodpecker®, China) con inserto E99. Una vez obtenida una adecuada limpieza del defecto, se procedió a su reparación mediante la colocación intracoronaria de Bio-C Repair® (Angelus®, Brasil). El biomaterial fue llevado al sitio de la perforación y condensado utilizando un condensador digital Machtou. Con el objetivo de evitar la penetración del material reparador en el interior del conducto radicular, se colocó previamente un cono de gutapercha como barrera mecánica temporal (Fig. 4).



Fig. 4. Sellado de la perforación.

Tras respetar el tiempo de fraguado recomendado por el fabricante, se retiró el cono de gutapercha y se continuó con la limpieza del conducto mediante irrigación con hipoclorito de sodio al 5,25 % (Tedequim®, Argentina). Finalmente, se colocó medicación

intraconducto con Bio-C Temp® (Angelus®, Londrina, Paraná, Brasil) y se realizó un sellado coronario provisional.

En una segunda sesión clínica, se removió la medicación intraconducto mediante irrigación con hipoclorito de sodio al 5,25 % activado ultrasónicamente. Posteriormente, calibró el tercio apical con una lima manual tipo K. Se adaptó el cono principal y se tomó una radiografía de conometría para verificar su posición.(Fig.5).



Fig. 5. Radiografía de conometría.

Una vez confirmada la adaptación adecuada del material de obturación, se procedió a la obturación definitiva del sistema de conductos radiculares mediante técnica de condensación lateral, obteniéndose un sellado tridimensional satisfactorio. Finalmente, se realizó el control radiográfico postoperatorio (Fig.6) y se indicó a la paciente que se realice la rehabilitación coronaria definitiva correspondiente.



Fig. 6. Radiografía postoperatoria.

DISCUSIÓN

La evidencia científica actual coincide en que el éxito del tratamiento de las perforaciones radiculares depende de múltiples factores interrelacionados, entre los que se destacan la localización y el tamaño de la perforación, el tiempo transcurrido hasta su reparación, el grado de contaminación bacteriana, el estado periodontal del diente afectado y el material utilizado para el sellado del defecto (Fuss y Trope, 1996; Siew *et al.*, 2015). La interacción de estos factores condiciona el pronóstico clínico y determina las posibilidades de reparación de los tejidos periodontales y perirradiculares involucrados.

En el caso clínico presentado, la perforación fue diagnosticada durante el retratamiento de una pieza dentaria previamente tratada endodónticamente y asociada a la colocación de un perno intrarradicular. Este hallazgo coincide con lo reportado por Kvinnsland *et al.* (1989), quienes observaron que una proporción considerable de las perforaciones iatrogénicas se produce durante la preparación del espacio para postes. Del mismo modo, Roda y Gettleman (2016) señalaron que los procedimientos restauradores realizados en dientes endodónticamente tratados representan una de las principales causas de perforaciones radiculares, especialmente cuando existe una pérdida significativa de estructura dentaria o una alteración de la anatomía original del conducto radicular.

Las perforaciones de origen iatrogénico continúan representando uno de los accidentes más complejos dentro de la práctica endodóntica debido a las dificultades diagnósticas y terapéuticas que implican. La creación de una comunicación artificial entre el sistema de conductos radiculares y los tejidos periodontales desencadena una respuesta inflamatoria que puede conducir a la destrucción de tejidos de soporte, reabsorción ósea y formación de bolsas periodontales. En consecuencia, el diagnóstico temprano y la intervención oportuna son considerados elementos fundamentales para mejorar el pronóstico de estas lesiones.

Diversos autores han destacado que la localización anatómica de la perforación constituye uno de los factores pronósticos más importantes. Fuss y Trope (1996) señalaron que las perforaciones ubicadas a nivel cervical o en la región de la furca presentan mayores tasas de fracaso debido a su proximidad con la inserción epitelial y la cresta ósea alveolar. En estas situaciones existe una mayor posibilidad de contaminación bacteriana persistente y de formación de defectos periodontales que dificultan la reparación tisular. Por el contrario, las perforaciones localizadas en los tercios medio y apical suelen presentar un mejor

pronóstico debido a la menor exposición al medio oral y a la posibilidad de lograr un aislamiento biológico más favorable.

El tiempo transcurrido entre la aparición de la perforación y su reparación también ha sido ampliamente reconocido como un factor determinante en el éxito terapéutico. Fuss y Trope (1996) describieron que la contaminación bacteriana progresiva del sitio de perforación genera cambios inflamatorios que disminuyen significativamente las posibilidades de regeneración de los tejidos afectados. Cuanto mayor es el tiempo de exposición de la perforación al medio bucal o al contenido contaminado del sistema de conductos, mayor es la probabilidad de desarrollar pérdida ósea, formación de tejido de granulación y destrucción periodontal. Sin embargo, los resultados observados en el presente caso sugieren que, aun cuando la reparación no se realiza inmediatamente después de producirse la perforación, es posible obtener resultados favorables mediante una adecuada descontaminación del sitio y la utilización de materiales biocompatibles capaces de favorecer la reparación tisular.

La contaminación microbiana representa uno de los principales desafíos biológicos en el tratamiento de las perforaciones radiculares. La presencia de bacterias y sus productos tóxicos puede perpetuar la inflamación y comprometer los mecanismos naturales de cicatrización. En este sentido, Siew *et al.* (2015) concluyeron que el control de la infección constituye uno de los pilares fundamentales para alcanzar resultados clínicos exitosos. Por esta razón, los protocolos actuales enfatizan la importancia de una irrigación abundante, una adecuada instrumentación y la eliminación completa de los tejidos infectados antes de proceder al sellado definitivo de la perforación.

Otro aspecto relevante observado en este caso fue la condición periodontal inicial de la pieza dentaria. La paciente presentó una profundidad de sondaje localizada de 9,5 mm en correspondencia con el sitio afectado. La literatura indica que la presencia de defectos periodontales profundos suele asociarse con un pronóstico menos favorable, especialmente cuando existe pérdida significativa de inserción o destrucción de la tabla ósea alveolar (Siew *et al.*, 2015; Gorni *et al.*, 2022). No obstante, la evaluación clínica integral permitió determinar que la pieza era restaurable y que la eliminación del factor causal podía favorecer la resolución del proceso inflamatorio. Este enfoque coincide con las tendencias actuales de la odontología conservadora, orientadas a preservar la dentición natural siempre que existan posibilidades razonables de éxito.

La conservación de dientes comprometidos constituye actualmente un objetivo prioritario dentro de la práctica clínica. Si bien la implantología ha ampliado considerablemente las opciones terapéuticas disponibles, numerosos autores sostienen que la preservación del diente natural continúa siendo la alternativa de elección cuando el pronóstico biológico y funcional lo permite. La permanencia del ligamento periodontal, la conservación de la propiocepción y la menor invasividad de los procedimientos conservadores representan ventajas importantes frente a la extracción y posterior rehabilitación mediante implantes dentales.

Respecto de la metodología empleada, se optó por un retratamiento ortógrado complementado con la reparación intracoronaria de la perforación mediante un biomaterial biocerámico. Esta decisión terapéutica coincide con las recomendaciones actuales de la literatura, que priorizan los abordajes conservadores siempre que exista acceso adecuado al defecto y posibilidad de controlar la contaminación bacteriana (Clauder, 2022). Según Alhadainy (1994), los tratamientos no quirúrgicos permiten preservar una mayor cantidad de tejidos dentarios y periodontales, reduciendo además la morbilidad asociada a los procedimientos quirúrgicos.

La incorporación de tecnologías de magnificación ha transformado significativamente el manejo clínico de las perforaciones radiculares. El uso de microscopios operatorios y sistemas de aumento facilita la localización exacta del defecto, mejora la visibilidad del campo operatorio y permite realizar procedimientos más precisos y conservadores. Clauder (2022)

Del mismo modo, la activación ultrasónica desempeñó un papel importante durante la descontaminación del área afectada. Diversos estudios han demostrado que los sistemas ultrasónicos mejoran la penetración de las soluciones irrigantes y favorecen la eliminación de restos tisulares y biofilm bacteriano presentes en zonas de difícil acceso (Saed *et al.*, 2016). Esta capacidad de limpieza contribuye a generar condiciones biológicas más favorables para la reparación de los tejidos periodontales y perirradiculares.

En relación con los materiales de reparación, durante las últimas décadas se ha producido una evolución significativa. Históricamente se utilizaron amalgama, gutapercha, hidróxido de calcio, cemento de ionómero vítreo y diversos cementos intermedios. Sin embargo, muchos de estos materiales presentaban limitaciones relacionadas con la microfiltración, la biocompatibilidad o la estabilidad a largo plazo. La introducción de los materiales

biocerámicos modificó sustancialmente el abordaje terapéutico de las perforaciones debido a sus excelentes propiedades biológicas y físico-químicas.

El Mineral Trioxide Aggregate (MTA) fue uno de los primeros materiales bioactivos ampliamente aceptados para la reparación de perforaciones radiculares. Numerosos estudios demostraron su capacidad para inducir formación de cemento, estimular la reparación ósea y generar una respuesta inflamatoria mínima. Estas características llevaron a que durante muchos años fuera considerado el material de referencia para este tipo de procedimientos. Sin embargo, también se describieron algunas limitaciones, como su largo tiempo de fraguado, su difícil manipulación clínica y la posibilidad de producir alteraciones cromáticas en la estructura dentaria.

Con el objetivo de superar algunas de estas limitaciones surgieron nuevos materiales a base de silicato de calcio, entre ellos Biodentine y los cementos biocerámicos premezclados. Biodentine ha demostrado propiedades biológicas comparables a las del MTA, con ventajas relacionadas con un menor tiempo de fraguado y una manipulación clínica más sencilla. Al-Nazhan *et al.* (2022), en una revisión sistemática, concluyeron que tanto MTA como Biodentine presentan elevadas tasas de éxito clínico y radiográfico en el tratamiento de perforaciones, sin diferencias significativas en términos de resultados terapéuticos. Estos hallazgos sugieren que el éxito del tratamiento depende no sólo del material empleado sino también de la correcta ejecución de cada etapa clínica.

El biomaterial seleccionado en este caso fue Bio-C Repair®, un cemento biocerámico premezclado perteneciente a una generación más reciente de materiales reparadores. Estudios recientes han demostrado que presenta adecuada capacidad de sellado, elevada biocompatibilidad, bioactividad y potencial osteogénico, características fundamentales para favorecer la reparación de los tejidos afectados (de Toubes *et al.*, 2021). Su presentación lista para usar reduce errores de manipulación y facilita su aplicación clínica, especialmente en situaciones de difícil acceso.

Los resultados obtenidos con Bio-C Repair® son consistentes con investigaciones recientes que han evaluado las propiedades fisicoquímicas y biológicas de los cementos biocerámicos premezclados. Campi *et al.* (2023) observaron que este material presenta biocompatibilidad, capacidad bioactiva y potencial mineralizante comparables a los reportados para MTA y Biodentine. Estas características favorecen la reparación de los tejidos periodontales y contribuyen a la formación de una barrera mineralizada estable en la zona de la perforación. Asimismo, la facilidad de manipulación y su presentación lista

para usar representan ventajas clínicas que pueden simplificar el procedimiento operatorio y reducir errores asociados a la preparación manual del material.

Las propiedades bioactivas de los materiales biocerámicos merecen una consideración especial. La liberación de iones calcio y la formación de hidroxiapatita en contacto con los fluidos tisulares favorecen la adhesión celular y la deposición de tejidos mineralizados. Asimismo, su elevado pH contribuye a crear un ambiente desfavorable para la supervivencia bacteriana y favorece los procesos de reparación. Estas características explican por qué los materiales biocerámicos son actualmente considerados la primera elección para el manejo de perforaciones radiculares, reabsorciones y otras comunicaciones entre el sistema de conductos y los tejidos periodontales.

Los resultados observados en este caso respaldan los conceptos propuestos por Siew *et al.* (2015), quienes concluyeron que la combinación de una adecuada descontaminación, un sellado hermético y el empleo de materiales bioactivos constituye la base del éxito terapéutico. Asimismo, coinciden con los hallazgos de Mente *et al.* (2010), quienes reportaron elevadas tasas de supervivencia dentaria cuando las perforaciones eran tratadas mediante protocolos clínicos adecuados y biomateriales de última generación.

Finalmente, es importante reconocer las limitaciones inherentes a los reportes de caso clínico. Si bien este tipo de estudios aporta información detallada sobre situaciones clínicas complejas y permite describir procedimientos terapéuticos innovadores, su capacidad para establecer conclusiones generalizables es limitada debido a la ausencia de grupos de comparación y al reducido número de pacientes evaluados. Además, el seguimiento clínico disponible puede no ser suficiente para determinar la estabilidad de los resultados a muy largo plazo. Por este motivo, los hallazgos obtenidos deben interpretarse en conjunto con la evidencia proveniente de estudios clínicos prospectivos, revisiones sistemáticas y metaanálisis. No obstante, la evolución favorable observada en el presente caso coincide con las tendencias descritas en la literatura científica contemporánea y aporta evidencia clínica adicional sobre la eficacia de los materiales biocerámicos en la reparación de perforaciones radiculares.

Por lo tanto, los resultados obtenidos permiten considerar que la reparación ortógrada de perforaciones radiculares mediante biomateriales biocerámicos constituye una alternativa terapéutica eficaz, conservadora y predecible cuando se realiza un diagnóstico adecuado, un control efectivo de la contaminación bacteriana y una correcta selección del material reparador. La evolución clínica observada respalda la importancia de los enfoques

conservadores en endodoncia y refuerza el papel de los materiales bioactivos en la preservación de dientes comprometidos por perforaciones radiculares. Asimismo, destaca la relevancia de la magnificación operatoria, la activación ultrasónica y los materiales biocerámicos de última generación como herramientas fundamentales para optimizar el pronóstico y favorecer la conservación de dientes que anteriormente eran considerados de extracción inevitable.

CONCLUSIÓN

La perforación radicular constituye una complicación que puede comprometer seriamente el pronóstico de la pieza dentaria cuando no es diagnosticada y tratada oportunamente. En el caso presentado, el abordaje ortógrado permitió controlar la contaminación del sistema de conductos y reparar exitosamente la comunicación radicular mediante un material biocerámico a base de silicato de calcio.

La evolución clínica favorable observada sugiere que, aun en perforaciones asociadas a procedimientos restauradores previos y con compromiso periodontal localizado, es posible conservar la pieza dentaria mediante un tratamiento conservador correctamente planificado. Los resultados obtenidos refuerzan la importancia del diagnóstico preciso, la descontaminación adecuada del sitio perforado y el empleo de materiales biocerámicos bioactivos, los cuales representan actualmente una alternativa predecible para la reparación de perforaciones radiculares y la preservación de dientes que, en otras circunstancias, podrían considerarse de extracción.

BIBLIOGRAFÍA

Abou-Rass, M., Frank, A. L., & Glick, D. H. (1980). The anticurvature filing method to prepare the curved root canal. *Journal of the American Dental Association*, 101(5), 792–794. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1980.0427>

Al-Nazhan, S., El Mansy, I., Al-Nazhan, N., Al-Rowais, N., & Al-Awad, G. (2022). Outcomes of furcal perforation management using Mineral Trioxide Aggregate and Biodentine: A systematic review. *Journal of Applied Oral Science*, 30, e20220330. <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2022-0330>

Alhadainy, H. A. (1994). Root perforations: A review of literature. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 78(3), 368–374. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(94\)90070-1](https://doi.org/10.1016/0030-4220(94)90070-1)

Alhadainy, H. A., & Abdalla, A. I. (1998). Artificial floor technique used for the repair of furcation perforations: A microleakage study. *Journal of Endodontics*, 24(1), 33–35. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(98\)80209-4](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(98)80209-4)

Alhadainy, H. A., & Himel, V. T. (1993). Evaluation of the sealing ability of amalgam, Cavit, and glass ionomer cement in the repair of furcation perforations. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 75(3), 362–366. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(93\)90152-T](https://doi.org/10.1016/0030-4220(93)90152-T)

Allam, C. R. (1996). Treatment of stripping perforations. *Journal of Endodontics*, 22(12), 699–702. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(96\)80069-0](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(96)80069-0)

Alshamrani, A. S., Almusharraf, A. Y., Alshammari, K. A., Ali, E. J. B., Almutairi, H. H., Farrash, F. A., Alghamdi, H. S., Alqahtani, A. A., & Alosaimi, A. A. (2022). Causes, diagnosis, treatment and prognosis of root perforations. *International Journal of Community Medicine and Public Health*, 10(1), 351–356. <https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20223276>

Alves, R. A. A., Morais, A. L. G., Izelli, T. F., Estrela, C. R. A., & Estrela, C. (2021). A conservative approach to surgical management of root canal perforation. *Case Reports in Dentistry*, 2021, 6633617. <https://doi.org/10.1155/2021/6633617>

American Association of Endodontists. (2016). Glossary of endodontic terms (9th ed.). American Association of Endodontists.

Azim, A. A., Lloyd, A., & Huang, G. T. J. (2014). Management of longstanding furcation perforation using a novel approach. *Journal of Endodontics*, 40(8), 1255–1259. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.12.013>

Borges, A. H., Oliveira, D., Mamede-Neto, I., Estrela, C. A. R., & Estrela, C. (2018). Surgical management of root canal perforation aided by CBCT scan. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 12(12), ZD24–ZD26. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2018/37435.12408>

Campi, L. B., Rodrigues, E. M., Torres, F. F. E., Reis, J. M. D. S. N., Guerreiro-Tanomaru, J. M., & Tanomaru-Filho, M. (2023). Physicochemical properties, cytotoxicity and bioactivity of a ready-to-use bioceramic repair material. *Brazilian Dental Journal*, 34(1), 29–38. <https://doi.org/10.1590/0103-6440202304974>

Clauder, T. (2022). Present status and future directions—Managing perforations. *International Endodontic Journal*, 55(Suppl. 4), 872–891. <https://doi.org/10.1111/iej.13748>

Curtius Seutter von Loetzen, S. C. S., & Hülsmann, M. (2018). Root perforation repair concepts and materials: A review. *Endo*, 12, 87–100.

Darcey, J., & Qualtrough, A. (2013). Resorption: Part 1. Pathology, classification and aetiology. *British Dental Journal*, 214(9), 439–451. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2013.431>

de Toubes, K. S., Tonelli, S. Q., Girelli, C. F. M., Azevedo, C. G. S., Thompson, A. C. T., Nunes, E., & Silveira, F. F. (2021). Bio-C Repair: A new bioceramic material for root perforation management: Two case reports. *Brazilian Dental Journal*, 32(1), 104–110. <https://doi.org/10.1590/0103-6440202103568>

Estrela, C. (2009). *Endodontic science* (2nd ed.). Artes Médicas.

Estrela, C., Pécora, J. D., Estrela, C. R. A., Guedes, O. A., Silva, B. S. F., Soares, C. J., & Sousa-Neto, M. D. (2017). Common operative procedural errors and clinical factors

associated with root canal treatment. *Brazilian Dental Journal*, 28(2), 179–190.
<https://doi.org/10.1590/0103-6440201702451>

Frank, A. L. (1974). Resorption, perforations, and fractures. *Dental Clinics of North America*, 18(2), 465–487.

Frank, A. L., & Weine, F. S. (1973). Nonsurgical therapy for the perforative defect of internal resorption. *Journal of the American Dental Association*, 87(4), 863–868.
<https://doi.org/10.14219/jada.archive.1973.0526>

Fuss, Z., & Trope, M. (1996). Root perforations: Classification and treatment choices based on prognostic factors. *Endodontics & Dental Traumatology*, 12(6), 255–264.
<https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.1996.tb00524.x>

Gorni, F. G., Ionescu, A. C., Ambroggi, F., Brambilla, E., & Gagliani, M. M. (2022). Prognostic factors and primary healing on root perforation repaired with MTA: A 14-year longitudinal study. *Journal of Endodontics*, 48(9), 1092–1099.
<https://doi.org/10.1016/j.joen.2022.06.005>

Gulabivala, K., & Ng, Y.-L. (2015). The restorative–endo interface. *Pocket Dentistry*.
<https://pocketdentistry.com/15-the-restorative-endo-interface/>

Holland, R., Gomes-Filho, J. E., Cintra, L. T. A., Queiroz, I. O. A., & Estrela, C. (2017). Factors affecting the periapical healing process of endodontically treated teeth. *Journal of Applied Oral Science*, 25(5), 465–476. <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2016-0464>

Holland, R., Filho, J. A., de Souza, V., Nery, M. J., Bernabé, P. F. E., & Otoboni Filho, J. A. (2001). Mineral trioxide aggregate repair of lateral root perforations. *Journal of Endodontics*, 27(4), 281–284. <https://doi.org/10.1097/00004770-200104000-00011>

Himel, V. T., & Alhadainy, H. A. (1995). Effect of dentin preparation and acid etching on the sealing ability of glass ionomer and composite resin when used to repair furcation perforations over plaster of Paris barriers. *Journal of Endodontics*, 21(3), 142–145.
[https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)80440-1](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(06)80440-1)

- Kakani, A. K., Veeramachaneni, C., Majeti, C., Tummala, M., & Khiyani, L. (2015). A review on perforation repair materials. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 9(9), ZE09–ZE13. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/13854.6501>
- Kvinnslund, I., Oswald, R. J., Halse, A., & Grønningsaeter, A. G. (1989). A clinical and roentgenological study of 55 cases of root perforation. *International Endodontic Journal*, 22(2), 75–84. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.1989.tb00509.x>
- Massarstrom, L. E., Blomlof, L. B., Feiglin, B., & Lindskog, S. F. (1986). Effect of calcium hydroxide treatment on periodontal repair and root resorption. *Endodontics & Dental Traumatology*, 2(5), 184–189. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.1986.tb00142.x>
- Mente, J., Hage, N., Pfefferle, T., Koch, M. J., Geletneky, B., Dreyhaupt, J., Martin, N., & Staehle, H. J. (2010). Treatment outcome of mineral trioxide aggregate: Repair of root perforations. *Journal of Endodontics*, 36(2), 208–213. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.10.012>
- Mitthra, S., Shobhana, R., Prakash, V., & Vivekanandhan, P. (2021). An overview on root perforations: Diagnosis, prognosis and management. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 7, 1240–1244.
- Nandakumar, M., & Nasim, I. (2017). Management of perforation: A review. *Journal of Advanced Pharmacy Education and Research*, 7(2), 208–211.
- Nicholls, E. (1962). Treatment of traumatic perforations of the pulp cavity. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*, 15, 603–612. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(62\)90180-9](https://doi.org/10.1016/0030-4220(62)90180-9)
- Oswald, R. J. (1979). Procedural accidents and their repair. *Dental Clinics of North America*, 23(4), 593–616.
- Patel, S., & Duncan, H. F. (Eds.). (2011). *Pitt Ford's problem-based learning in endodontology*. Wiley-Blackwell.
- Pujari, M. D., Pujar, M. A., & Makandar, S. D. (2012). Endodontic perforations: A review. *Indian Journal of Dental Sciences*, 4(4), 136–140.

Roda, R. S. (2001). Root perforation repair: Surgical and nonsurgical management. *Practical Procedures & Aesthetic Dentistry*, 13(6), 467–474.

Roda, R. S., & Gettleman, B. H. (2016). Nonsurgical retreatment. En K. M. Hargreaves & L. H. Berman (Eds.), *Cohen's Pathways of the Pulp* (11th ed., pp. 324–386). Elsevier.

Ruddle, C. J. (2002). Nonsurgical endodontic retreatment. En S. Cohen & R. C. Burns (Eds.), *Pathways of the Pulp* (8th ed., pp. 875–929). Mosby.

Saed, S. M., Ashley, M. P., & Darcey, J. (2016). Root perforations: Aetiology, management strategies and outcomes. The hole truth. *British Dental Journal*, 220(4), 171–180. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2016.132>

Seltzer, S. (1988). *Endodontology: Biologic considerations in endodontic procedures* (2nd ed.). Lea & Febiger.

Seltzer, S., Sinai, I., & August, D. (1970). Periodontal effects of root perforations before and during endodontic procedures. *Journal of Dental Research*, 49(2), 332–339. <https://doi.org/10.1177/00220345700490022301>

Senthilkumar, V., & Subbarao, C. (2017). Management of root perforation: A review. *Journal of Advanced Pharmacy Education and Research*, 7(2), 54–57.

Siew, K., Lee, A. H., & Cheung, G. S. P. (2015). Treatment outcome of repaired root perforation: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Endodontics*, 41(11), 1795–1804. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.07.007>

Simon, J. H., Glick, D. H., & Frank, A. L. (1972). The relationship of endodontic-periodontic lesions. *Journal of Periodontology*, 43(4), 202–208. <https://doi.org/10.1902/jop.1972.43.4.202>

Sluyk, S. R., Moon, P. C., & Hartwell, G. R. (1998). Evaluation of setting properties and retention characteristics of mineral trioxide aggregate when used as a furcation perforation repair material. *Journal of Endodontics*, 24(11), 768–771. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(98\)80171-4](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(98)80171-4)

Schwartz, R. S., Mauger, M., Clement, D. J., & Walker, W. A. (1999). Mineral trioxide aggregate: A new material for endodontics. *Journal of the American Dental Association*, 130(7), 967–975. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1999.0337>

Shanelec, D. A., & Tibbetts, L. S. (1996). A perspective on the future of periodontal microsurgery. *Periodontology* 2000, 11, 58–64. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.1996.tb00183.x>

Tait, C. M., Ricketts, D. N. J., & Higgins, A. J. (2005). Restoration of the root-filled tooth: Pre-operative assessment. *British Dental Journal*, 198(7), 395–404. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4812187>

Torabinejad, M., & Walton, R. E. (2009). *Endodontics: Principles and practice* (4th ed., pp. 322–339). Saunders Elsevier.

Touré, B., Faye, B., Kane, A. W., Lo, C. M., Niang, B., & Boucher, Y. (2011). Analysis of reasons for extraction of endodontically treated teeth: A prospective study. *Journal of Endodontics*, 37(11), 1512–1515. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2011.07.002>

Tsesis, I., & Fuss, Z. (2006). Diagnosis and treatment of accidental root perforations. *Endodontic Topics*, 13(1), 95–107. <https://doi.org/10.1111/j.1601-1546.2006.00213.x>

Wong, R., & Cho, F. (1997). Microscopic management of procedural errors. *Dental Clinics of North America*, 41(3), 455–479.