



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

FO
FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

TRABAJO FINAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
ENDODONCIA

**ERRORES DE PROCEDIMIENTO Y SU IMPACTO EN EL ÉXITO
TERAPÉUTICO: RESOLUCIÓN QUIRÚRGICA**

ALUMNA: Od. MAIRA ANAHÍ ORTEGO
DIRECTORA: Esp. Od. MAIRA SOL BARRERA BORIO
MENDOZA, JULIO 2026

AGRADECIMIENTOS

A la Carrera de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Cuyo, por haberme abierto las puertas a una formación de excelencia, brindándome las herramientas científicas y clínicas necesarias para alcanzar este peldaño tan anhelado en mi desarrollo profesional.

A los profesores de la especialidad, por su guía constante, su paciencia infinita y su generosidad al transmitir el conocimiento. Gracias por su exigencia en la clínica y por enseñarme a mirar cada conducto no solo como un reto técnico, sino como la oportunidad de devolverle la salud y el bienestar a un paciente.

A mis compañeros de cohorte, por haber sido pilar fundamental durante este trayecto. Este logro también les pertenece, pues la complicidad y el compañerismo hicieron de este camino una experiencia inolvidable.

Y, de manera muy especial, a mis dos pequeños y hermosos hijos. Ustedes han sido mi mayor motor, mi fuente inagotable de energía y la inspiración detrás de cada desvelo. Cada hora de sacrificio y de ausencia estuvo impulsada por el profundo deseo de construir un futuro que los haga sentir orgullosos. Aunque aún son pequeños para comprender la magnitud de este camino recorrido, espero que este trabajo les sirva de testimonio de que, con amor, perseverancia y dedicación, ningún sueño es inalcanzable. Este triunfo es, ante todo, para y por ustedes.

ÍNDICE

Resumen.....	Pág. 4
Introducción.....	Pág. 5
Caso clínico.....	Pág. 17
Discusión.....	Pág. 30
Conclusión.....	Pág. 36
Bibliografía.....	Pág. 37

RESUMEN

El éxito de la terapia de conductos radiculares depende de la eliminación microbiana y el sellado hermético tridimensional. Sin embargo, la complejidad anatómica expone al clínico a accidentes iatrogénicos como las falsas vías, las cuales alteran la anatomía y provocan la extrusión de materiales hacia el ligamento periodontal, generando una respuesta inmunoinflamatoria persistente por cuerpo extraño que cronifica la patología. Ante estas complicaciones, la radiografía convencional bidimensional es insuficiente por la superposición de estructuras, posicionando a la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) como el estándar de oro para la evaluación multiplanar al permitir detectar defectos óseos como las fenestraciones corticales vestibulares. Cuando el material extruido es inaccesible ortogradamente, la cirugía periapical es la terapéutica de elección definitiva.

El objetivo de este trabajo es reportar el manejo microquirúrgico y la resolución exitosa de una falsa vía con fenestración ósea vestibular en un incisivo lateral superior, detectada mediante CBCT y sellada con cemento biocerámico bioactivo.

En el presente trabajo se describe un caso clínico en el cual se realizó un retratamiento endodóntico en el elemento 12 con su posterior intervención quirúrgica apical, observándose el avance de la reparación mediante los controles a distancia luego de 2 meses de realizada la intervención.

En conclusión, los errores procedimentales como la falsa vía comprometen la viabilidad dental. La CBCT es indispensable para identificar la destrucción tridimensional ósea y, cuando la vía ortógrada está limitada, la cirugía periapical con materiales biocerámicos es un recurso predecible que elimina los factores irritantes y garantiza la funcionalidad del diente.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la terapia de conductos radiculares constituye el tratamiento de elección para la preservación de las piezas dentarias en la cavidad bucal. Uno de los principios fundamentales de la práctica endodóntica es asegurar el éxito clínico y radiográfico a largo plazo. El advenimiento de una odontología basada en criterios conservadores, el incremento en la expectativa de vida de la población y las altas demandas estéticas de los pacientes han generado un aumento significativo en la solicitud de tratamientos endodónticos. En consecuencia, el profesional clínico se enfrenta con mayor frecuencia a escenarios anatómicos y patológicos complejos, lo que conlleva un incremento paralelo en la aparición de complicaciones operatorias que requieren resolución especializada (Hilú, 1999).

Se ha postulado históricamente que el éxito de la terapéutica se basa en una tríada de factores interrelacionados: el acceso cavitario, la preparación biomecánica y la obturación radicular (Taylor, 1984). Sin embargo, estos factores mecánicos requieren ser complementados por un protocolo de irrigación eficaz, medicación intraconducto cuando el caso lo requiera, y un sellado coronario hermético, tanto temporal como definitivo, mediante la rehabilitación de la pieza dentaria para restituir su función. Desde la perspectiva del paciente, un tratamiento exitoso se traduce sencillamente en la ausencia de sintomatología y en el mantenimiento estético y funcional del elemento dentario en la cavidad bucal (Torabinejad *et al.*, 2005). En contraposición, la literatura endodóntica propone evaluar este estado mediante parámetros clínicos, radiográficos e histológicos. No obstante, la mayoría de las investigaciones restringen esta evaluación a criterios sintomáticos y radiográficos (Benenati & Khajotia, 2002; Dammaschke *et al.*, 2003).

El éxito clínico o sintomático implica que el paciente no experimenta molestias en la pieza tratada a lo largo del tiempo. Este parámetro puede resultar insuficiente debido a la posible persistencia o desarrollo de lesiones periapicales crónicas de carácter asintomático, tales como la periodontitis apical crónica (Barthel *et al.*, 2004; Torabinejad *et al.*, 2005). Por su parte, el éxito radiográfico se caracteriza por la ausencia de formación o la resolución de las lesiones periapicales preexistentes, acompañada de un estado clínico asintomático; aunque cabe destacar que, con frecuencia, las fases iniciales de las lesiones perirradiculares

no son detectables mediante radiografía convencional (Torabinejad *et al.*, 2000). Es importante considerar que la evaluación radiográfica postoperatoria, de forma aislada, no constituye un parámetro objetivo ni completo para determinar la calidad del tratamiento endodóntico. Por su parte, el éxito histológico en humanos resulta complejo de constatar debido a las limitaciones éticas que impiden su valoración biopsica de rutina; por ende, este parámetro solo puede ser evaluado ante el diagnóstico de un fracaso terapéutico que requiera cirugía periapical con la consecuente remoción del ápice radicular y de los tejidos perirradiculares (Barthel *et al.*, 2004).

En este sentido, se puede afirmar que el éxito endodóntico integral requiere la convergencia de diversas condiciones: la permanencia y funcionalidad del elemento dentario en la cavidad bucal, la ausencia radiográfica de lesiones periapicales, la inducción de la reparación o regeneración de los tejidos perirradiculares hacia un estado histológico de normalidad, la prevención del desarrollo de procesos patológicos y el estímulo para la formación de una barrera biológica apical. Incluso cuando el tratamiento endodóntico se ejecuta sobre una pulpa sana, como ocurre en abordajes por indicaciones protésicas, y la instrumentación se restringe a los límites del conducto dentinario, la extirpación del tejido pulpar junto con las maniobras de preparación biomecánica, irrigación y obturación pueden desencadenar una respuesta inflamatoria en los tejidos periapicales.

La mayoría de los cambios que se producen en el tejido pulpar y periapical son de origen microbiano y deben ser tratados como lesiones infecciosas. La persistencia de la infección es la causa principal del fracaso de conductos obturados, pues los microorganismos pueden permanecer dentro de los túbulos dentinarios, en lagunas del cemento radicular, en las foraminas apicales y en las lesiones periapicales (Sjögren *et al.*, 1990; Siqueira, 2004; Tronstad *et al.*, 1987). Incluso en muchas lesiones patológicas periapicales un gran número de microorganismos persisten a pesar de haber recibido medicación intraconducto (Sunde *et al.*, 2002). La microflora endodóntica es abundante con diferentes tipos de microorganismos, inclusive diferenciados en el tercio apical del conducto radicular y asociados a lesiones perirradiculares, cuya presencia sugiere que podrían ser la causa directa de las mismas (Siqueira, 2004). También existe una correlación directa entre la persistencia de la infección microbiana en el conducto radicular y la presencia de una rarefacción perirradicular preoperatoria en los fracasos endodónticos (Lin *al.*, 1992).

La presencia de microorganismos en el sistema de conductos y en los tejidos periapicales implica la liberación de productos metabólicos de desecho y elementos no vitales de células microbianas, como los lipopolisacáridos, comúnmente llamados endotoxinas. La fagocitosis de las bacterias por los macrófagos libera estas endotoxinas, que poseen una gran toxicidad, induciendo a la activación de elementos inflamatorios como prostaglandinas, leucotrienos, factor activador de plaquetas, complemento 3a y 5a e interleucina I (Buck *et al.*, 2001; Lin *et al.*, 1992). Se considera que las lesiones periapicales son el resultado de esta respuesta inmunoinflamatoria local mediada por células especializadas y esta variedad de mediadores químicos, incluyendo las citocinas (Damaschke *et al.*, 2003). Esto causa un incremento en la permeabilidad vascular, marginación de neutrófilos, quimiotaxis de neutrófilos, liberación de colagenasa, activación de linfocitos, producción de la proteína inflamatoria de macrófagos (MIP)-1 α y MIP-1 β , y muchos otros efectos biológicos en los que se incluye la reabsorción ósea y formación de lesiones periapicales (Buck *et al.*, 2001; Lin *et al.*, 1992).

Ante la presencia de estas lesiones, no solo el tejido óseo se encuentra sometido a procesos de reabsorción, sino también el cemento y la dentina apicales (Barthel *et al.*, 2004). Debido a sus efectos nocivos, es imprescindible detoxificar los lipopolisacáridos presentes en los conductos radiculares y tejidos periapicales por medio de su degradación. El clínico debe priorizar su esfuerzo en la eliminación de los microorganismos mediante la instrumentación, la irrigación y la medicación intraconducto. Las soluciones alcalinas, así como la clorhexidina y el hipoclorito de sodio, contribuyen a este efecto (Buck *et al.*, 2001; Ko & Lim, 2002). Por lo tanto, el tratamiento endodóntico se debe orientar hacia la completa reparación o regeneración periapical mediante la eliminación de los factores que propician y perpetúan estos estados inflamatorios. Esto se logra a través de una rigurosa limpieza y desinfección de los conductos radiculares, un protocolo de irrigación óptimo hasta el tercio apical con alguna de estas sustancias, el empleo de medicación intraconducto con pastas alcalinas a base de hidróxido de calcio cuando sea necesario para generar un microambiente favorable y evitar los efectos de las endotoxinas, y una obturación radicular tridimensional que prevenga la filtración coronaria y apical.

Existe actualmente una controversia entre terminar el tratamiento en una o varias citas. Sin embargo, la flora microbiana localizada en áreas inaccesibles del sistema de conductos no puede ser removida eficazmente mediante los sistemas de instrumentación e irrigación

actuales, lo que demuestra la importancia de la medicación intraconducto con la finalidad de reducir la microbiota intrarradicular, remarcando el tiempo necesario para que esta medicación ejerza su acción (Nair *et al.*, 2005).

Para dar continuidad al protocolo de desinfección y obturación previamente descrito, la evaluación a largo plazo del resultado del tratamiento en Endodoncia ha sido objeto de debate desde la segunda mitad del siglo XX (Azim *et al.*, 2016). Esto se debe principalmente a la complejidad del proceso de curación periapical que, como se ha demostrado exhaustivamente, suele durar un año, pero podría requerir un período más largo, incluso de cuatro a diez años (Azim *et al.*, 2016). Los fracasos de dientes tratados endodónticamente se evidencian con mayor frecuencia en los primeros 24 meses, pero se pueden manifestar hasta los 10 años o más, por lo que los períodos de seguimiento con mayor recomendación son a los 6, 12, 18 y 24 meses (Bender *et al.*, 1966). La duración de este proceso de curación depende de varios factores, entre los cuales destaca indudablemente la respuesta inmune del huésped y el estado de salud sistémica (Ng *et al.*, 2011).

A pesar de las diferencias interindividuales durante las resoluciones de la enfermedad endodóntica, la Sociedad Europea de Endodoncia propuso directrices para la evaluación del resultado de los tratamientos de conducto radicular, definiendo los términos de éxito y fracaso (European Society of Endodontology (ESE), 2006). Bajo este criterio, el tratamiento ortógrado primario debe evaluarse al menos después de un año, indicando un resultado favorable cuando se logra la ausencia de dolor, hinchazón y otros síntomas, la ausencia de trayecto fistuloso, la ausencia de pérdida de función y la evidencia radiológica de un espacio normal del ligamento periodontal alrededor de la raíz (ESE, 2006). Por el contrario, se evalúa un resultado desfavorable ante la presencia de signos y síntomas de una infección, la aparición de una lesión radiológica posterior al tratamiento, el aumento de tamaño o permanencia estacionaria de una lesión preexistente durante un período de evaluación de cuatro años, o cuando se observan signos de reabsorción radicular continua (ESE, 2006). En las condiciones en las que la lesión ha permanecido del mismo tamaño o ha reducido su volumen después de un año, el resultado se evalúa como incierto y se requiere un período de seguimiento adicional de hasta cuatro años (ESE, 2006).

Sin embargo, esta terminología tradicional se centra en el tratamiento más que en el estado de la enfermedad, la curación y el paciente, un punto que ha sido ampliamente debatido por los investigadores (Messer & Yu, 2013). De acuerdo con esto, la Asociación

Americana de Endodoncistas propuso una terminología enfocada en el estado de curación y enfermedad, dividiendo los casos en “curados o funcionales”, “en curación” y “no curados” (Messer & Yu, 2013). El diente curado se define como un diente funcional, asintomático, con patología perirradicular radiográfica nula o mínima. Por el contrario, un diente no curado se define como un diente no funcional, sintomático, con o sin patología perirradicular radiográfica. Entre estas dos condiciones opuestas, se describe una situación intermedia continua que considera la duración del proceso de curación de acuerdo con las diferencias interindividuales: el diente “en curación”, descrito como una pieza con patología perirradicular que se presenta asintomática y funcional, o un diente con o sin patología radiográfica que es sintomático pero cuya función prevista no está alterada (Messer & Yu, 2013).

Esta terminología de la Asociación Americana de Endodoncistas centra la atención en el concepto del diente funcional, intentando resolver el debate sobre las limitaciones de la evaluación de la curación periapical, la cual se basa en medidas indirectas de criterios tanto radiográficos como clínicos (Hoskinson *et al.*, 2002). La categoría “funcional” comprende dientes con normalidad clínica, independientemente de su estado radiográfico periapical, y su introducción tuvo como objetivo limitar los procedimientos de retratamiento o extracción en dientes asintomáticos, manteniendo el seguimiento mientras permanezcan sin síntomas (Hoskinson *et al.*, 2002). Este punto es crucial para determinar el proceso de toma de decisiones en dientes asintomáticos con una enfermedad periapical crónica estable, lo que resulta en un enfoque más conservador, basado en el hecho de que, en la mayoría de los casos, las lesiones persistentes permanecen asintomáticas durante largos períodos con un bajo riesgo de exacerbación dolorosa (Yu *et al.*, 2012).

No obstante, cuando se constata un fracaso clínico o una patología persistente después del tratamiento de conducto radicular, se recomienda encarecidamente el retratamiento endodóntico no quirúrgico, el cual debe considerarse la primera opción terapéutica (Sayed *et al.*, 2021). Según el Glosario de Términos Endodónticos de la Asociación Americana de Endodoncistas, este procedimiento consiste en eliminar los materiales de obturación del conducto radicular del diente, seguido de la limpieza, conformación y obturación de los conductos (Sayed *et al.*, 2021). El retratamiento es un éxito cuando el diente desempeña correctamente su función en la boca en comparación con los otros dientes con pulpas sanas, sin evidencia de signos o síntomas clínicos ni signos radiográficos (Kusgoz *et al.*,

2009); y se considerará un fracaso cuando no se consiga restaurar la función normal al presentar dolor, inflamación o fístula persistente, independientemente de la presencia de signos de rarefacción radiográfica (Kvist & Reit, 2002).

Para no incurrir en errores, lo primero es determinar si el caso constituye un fracaso o un éxito clínico (Friedman & Stabholz, 1986). Si hay fracaso clínico, se debe determinar el acceso a los conductos y, dependiendo de este, el procedimiento de elección será el retratamiento o la cirugía apical (Karabucak & Setzer, 2007). Si hay éxito clínico, se debe valorar radiográficamente si la obturación es satisfactoria o insatisfactoria, rehabilitar el diente dependiendo de la necesidad de una restauración y establecer como conducta el retratamiento, el control o simplemente el no tratamiento (Friedman & Stabholz, 1986). Tras definir la necesidad de intervención, se debe realizar un análisis riguroso que incluye la historia del caso con radiografías previas, el tiempo de realización del tratamiento anterior y los síntomas del pasado (Bender *et al.*, 1966). Asimismo, se evalúa la anatomía de los conductos no tratados, la situación clínica actual (síntomas, posibilidad de restauración y condición periodontal) y las características de la obturación existente, determinando su longitud (sobreobturación o subobturación), la condensación del material, el tipo de material y la dificultad de su remoción (Alves *et al.*, 1998). De igual manera, deben ponderarse las posibles complicaciones ocurridas durante la realización del tratamiento primario (fracturas, perforaciones, escalones o extrusión de material) y la presencia de factores que minimizan el éxito, tales como instrumentos fracturados o reabsorciones externas (Friedman *et al.*, 1988). Finalmente, la planificación del retratamiento debe contemplar la cooperación del paciente ante una tasa de éxito inferior, la capacidad e instrumental adecuado del operador, y las maniobras para facilitar el acceso a los conductos mediante la eliminación de materiales obstructivos y de la obturación de gutapercha o pastas (Friedman *et al.*, 1990).

Las causas del fracaso del tratamiento endodóntico son casi siempre las mismas: la falta de esterilización del sistema de conductos radiculares, quedando en el área apical remanentes de tejido necrótico, y el sellado hermético incompleto del ápice radicular que favorece la filtración apical (Lewis & Gikonyo, 1988). Además del estado periapical y la sintomatología, la calidad del sellado coronal y la rehabilitación postendodóntica tienen un impacto importante en la probabilidad de curación periapical (Ng *et al.*, 2008). Un diente con una restauración postendodóntica satisfactoria presenta una tasa de curación periapical

tres veces mayor que uno con una restauración insatisfactora (Ng *et al.*, 2008). Las restauraciones satisfactorias se definen como aquellas en las que no se encuentra evidencia de discrepancia o filtración marginal, decoloración, caries recurrente, exposición de los materiales de obturación del conducto radicular, ni historial de descementación de la restauración (Gulabivala & Ng, 2023).

Para estandarizar la evaluación del resultado de los retratamientos, el índice radiográfico más utilizado es la puntuación del Índice Periapical (PAI) propuesto por Örstavik en 1986 (Jordal *et al.*, 2014). Aunque la puntuación PAI se compone originalmente de cinco categorías, generalmente se utiliza como una puntuación dicotómica donde PAI 1 y 2 representan el "éxito" o estado "sano", frente a PAI 3, 4 y 5 que representan el "fracaso" o estado "enfermo" (Jordal *et al.*, 2014). Siguiendo este sistema, el resultado determinado bajo criterios estrictos se categoriza como exitoso (PAI 1 o 2), fallido (PAI 4 o 5 o peor que la condición inicial), e incierto, que incluye los casos donde el PAI mejoró de un valor inicial de 4 o 5 a uno menor, indicando un proceso de curación en curso (Ng *et al.*, 2008). Al utilizar criterios laxos o indulgentes, tanto los dientes exitosos como los inciertos se consideran un resultado positivo, por lo que la tasa de éxito informada es mayor. En las revisiones sistemáticas de la literatura, Ng *et al.* (2008) evidenciaron una tasa de éxito ponderada combinada para retratamientos que oscilaba entre el 76,7% (criterios estrictos) y el 77,2% (criterios laxos), con rangos brutos muy variables del 62% al 90% según criterios estrictos. Por su parte, Torabinejad *et al.* (2009) mostraron resultados comparables con una tasa de éxito para retratamientos del 70,9% a los 2-4 años, mientras que Chércoles-Ruiz *et al.* (2017) informaron tasas de éxito que oscilaban entre el 84,1% y el 88,6% después de 4 a 10 años, reflejando la heterogeneidad de los criterios de evaluación.

A pesar de estas variaciones metodológicas, Gulabivala y Ng (2023) concluyeron recientemente que los factores que influyen en el resultado de los retratamientos no quirúrgicos son idénticos a los que afectan los tratamientos primarios, exceptuando factores peculiares relacionados con problemas biológicos no resueltos, la alteración de la morfología original del sistema de conductos, la eliminación de materiales restauradores obstructivos y los errores iatrogénicos introducidos en el intento primario. De manera general, estos factores se dividen en tres grandes grupos: preoperatorios, que enumeran las condiciones del paciente y del diente (edad, salud sistémica, anatomía, posición dental, estado pulpar/periapical previo y cualificación del operador); intraoperatorios, vinculados a

los procedimientos endodónticos desde la cavidad de acceso hasta el relleno del conducto, considerando los dispositivos y herramientas utilizados; y postoperatorios, relacionados con la rehabilitación permanente, la adaptación marginal y la dinámica oclusal (Gulabivala & Ng, 2023). Aunque la mayoría de los factores intraoperatorios muestran una influencia dudosa en los estudios debido a la falta de datos y la heterogeneidad, se hace evidente la necesidad de promover metodologías estrictas y estandarizadas en la toma de decisiones clínicas (Azarpazhooh *et al.*, 2022).

El proceso de diagnóstico en tratamientos de conducto radicular secundarios sigue un protocolo estricto de recolección de datos que se inicia con el registro de los antecedentes médicos y dentales, seguido de un minucioso examen clínico extraoral e intraoral (Estrela *et al.*, 2014). El examen clínico consiste en el análisis de las características físicas visuales del diente y los tejidos circundantes, la palpación, la percusión, el examen periodontal y el análisis oclusal (Estrela *et al.*, 2014). Durante la anamnesis, las características clínicas del dolor —tales como su localización, frecuencia, duración y si este es provocado o espontáneo— constituyen una referencia predictiva de primer orden para guiar la hipótesis diagnóstica (Estrela *et al.*, 2014). Una vez concluidas estas pruebas de diagnóstico clínico comunes, se hace mandatoria la ejecución del examen radiográfico para evaluar las estructuras subyacentes (Estrela *et al.*, 2014).

Históricamente, el examen radiológico en endodoncia se ha estructurado en dos niveles de visualización: la radiografía bidimensional (2D) tradicional, representada por las radiografías intraorales periapicales, y la radiografía tridimensional (3D), representada por las imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) (Venskutonis *et al.*, 2014). Desde esta perspectiva, puede resultar ilusorio verificar la verdadera configuración de la cavidad pulpar o el estado de los tejidos de soporte basándose únicamente en la ilustración de una placa periapical (Bender, 1961; Estrela *et al.*, 2008). Las radiografías periapicales muestran representaciones bidimensionales de estructuras tridimensionales, lo que genera una compresión del objeto que resulta en una superposición de estructuras anatómicas densas que podría ocultar elementos relevantes útiles para el diagnóstico (Bender, 1961; Venskutonis *et al.*, 2014). Debido a esta distorsión o máscara anatómica, ciertas radiolucencias periapicales y reabsorciones radiculares pueden no ser visibles radiográficamente, a pesar de existir clínicamente en el paciente (Bender, 1961; Estrela *et al.*, 2008).

Para superar estas limitaciones, se han analizado detalladamente alternativas innovadoras para el estudio de la anatomía interna del conducto y sus patologías asociadas, consolidando a la CBCT como una herramienta válida y sensible en el manejo de casos endodónticos complejos (Alves *et al.*, 2013; Pécora, 1992). Se ha demostrado que la CBCT es capaz de evidenciar la radiolucidez periapical con una sensibilidad entre un 50% y un 70% mayor que las radiografías bidimensionales, duplicando la probabilidad de detectar lesiones periapicales en los estudios de resultados endodónticos (Aminoshariae *et al.*, 2018; Venskutonis *et al.*, 2014). La implementación del examen radiográfico con CBCT ha demostrado tener un impacto directo en la toma de decisiones clínicas y en la modificación de los diagnósticos iniciales, conduciendo a la alteración o ajuste estratégico del plan de tratamiento original en aproximadamente un 62% a 66% de los casos de retratamiento (Bhatt *et al.*, 2021; Ee *et al.*, 2014).

Gracias a la visualización de la anatomía en tres planos ortogonales sin superposición, la CBCT garantiza una evaluación detallada del sistema de conductos radiculares, proporcionando información crucial sobre la anatomía no detectada en tratamientos previos, la morfología tridimensional de las raíces y la presencia de variaciones inusuales como conductos dilacerados o anomalías del desarrollo (Venskutonis *et al.*, 2014). Asimismo, la estrategia de lectura de mapas en imágenes tomográficas reduce los problemas asociados con la vecindad de estructuras óseas densas, permitiendo un análisis detallado de la región perirradicular (Bueno *et al.*, 2011).

Esta tecnología resulta indispensable para evaluar minuciosamente la integridad de las tablas corticales alveolares, facilitando la detección certera de defectos estructurales óseos que suelen pasar completamente desapercibidos en la radiografía periapical convencional, tales como las dehiscencias y las fenestraciones óseas vestibulares asociadas a procesos infecciosos crónicos (Wong *et al.*, 2021). No obstante, debido a que este examen expone al paciente a dosis de radiación ionizante mayores que las técnicas intraorales, su prescripción indiscriminada está desaconsejada (Patel *et al.*, 2019). Las adquisiciones deben ajustarse seleccionando un campo de visión (FOV) limitado y una región de interés (ROI) reducida y coherente con el área anatómica en estudio, manteniendo la radiación lo más baja posible de acuerdo con las directrices estipuladas por las sociedades científicas (Patel *et al.*, 2019). De este modo, al ofrecer información espacial nítida sobre la destrucción de las corticales alveolares, la CBCT se establece como la herramienta de

elección para planificar y predecir el abordaje de dientes con anatomías complejas o accidentes operatorios previos (Patel *et al.*, 2019; Venskutonis *et al.*, 2014).

La eliminación de los materiales de obturación radicular previos del sistema de conductos es un paso crucial en la planificación del retratamiento. Su objetivo fundamental es garantizar una desinfección y obturación quimiomecánica adecuadas para resolver la causa primaria del fracaso endodóntico. La gutapercha es, sin duda, el material de obturación más utilizado a nivel mundial, comúnmente combinado con cementos selladores de composición química variable. Cuando este material ha sido compactado mediante técnicas termoplastificadas tridimensionales o "calientes", su remoción se torna sumamente compleja y demanda un esfuerzo especializado. Para ablandar la gutapercha en estas etapas y facilitar su desalojo, se han propuesto diversos solventes químicos en la literatura endodóntica (Ajina *et al.*, 2022). Sin embargo, se han planteado serias preocupaciones respecto a su citotoxicidad tisular, así como a la tendencia a dejar una mayor cantidad de restos de material adheridos a las paredes dentinarias y dentro de los túbulos, lo que potencialmente puede comprometer los procedimientos de desinfección posteriores (Horvath *et al.*, 2009). Por esta razón, la remoción mecánica sigue siendo la técnica más extendida en la endodoncia contemporánea (Duncan *et al.*, 2008).

Para este propósito mecánico, se emplean diversos instrumentos tanto manuales como accionados por motor, principalmente sistemas rotatorios de níquel-titanio (NiTi). A pesar de los avances en el diseño y la metalurgia de estas aleaciones, los principales riesgos asociados al uso de instrumentos mecanizados durante la desobturación son la fractura instrumental por fatiga cíclica o carga torsional y la introducción de errores iatrogénicos (Duncan *et al.*, 2008; Zanza *et al.*, 2022). Estos accidentes operatorios incluyen la formación de escalones, el desprendimiento, el transporte apical, las perforaciones y la formación de desviaciones severas del trayecto original del conducto, clínicamente denominadas falsas vías (Duncan *et al.*, 2008; Estrela *et al.*, 2014; Alves *et al.*, 2015). La creación de una falsa vía no solo desvía el eje de instrumentación original dejando zonas anatómicas legítimas sin desinfectar, sino que propicia que el clínico obture un conducto artificial labrado directamente en el espacio del ligamento periodontal o el hueso alveolar circundante. En estos escenarios de alta dificultad técnica, el uso complementario de dispositivos ultrasónicos resulta de gran utilidad para ablandar la gutapercha por

calentamiento por fricción durante las fases iniciales o para asistir en la extracción de fragmentos de instrumentos fracturados (Boutsioukis *et al.*, 2008; Terauchi *et al.*, 2022).

Cuando ocurren estos accidentes operatorios de sobrefilling o sobrellenado, los materiales de obturación e instrumentos extruidos hacia los tejidos periapicales son reconocidos de inmediato como un cuerpo extraño por el organismo del huésped. Esta situación genera una primera y severa reacción tisular de carácter defensivo donde los macrófagos intentan fagocitar el elemento aloplástico extrarradicular (Miletić *et al.*, 2003; Perassi *et al.*, 2004). Durante este proceso de fagocitosis, los macrófagos activados liberan mediadores celulares inflamatorios esenciales para la comunicación intercelular, tales como las citocinas, manteniendo activo de forma indefinida un proceso inflamatorio local y de reabsorción ósea en la zona perirradicular (Huang *et al.*, 2001; Lin *et al.*, 1992). Si bien en ciertos casos clínicamente estables estos materiales pueden permanecer encapsulados por tejido conectivo durante años, en presencia de infecciones persistentes intracanal o bacterias extrarradiculares organizadas en biopelículas, la respuesta inmunoinflamatoria se cronifica, impidiendo la reparación ósea y manifestando sintomatología refractaria en el paciente (Ricucci *et al.*, 2009; Siqueira, 2004).

Ante este panorama, si el diagnóstico clínico y tridimensional confirma la persistencia de una patología periapical y la presencia de un material extruido que resulta físicamente inaccesible para ser removido o subsanado por la vía ortógrada convencional, el retratamiento no quirúrgico encuentra sus límites físicos definitivos. En consecuencia, la cirugía endodóntica se consolida como el tratamiento de elección definitivo para salvar la pieza dentaria natural (Gagliani *et al.*, 2005). El objetivo central de este abordaje consiste en eliminar la enfermedad modificando de forma directa el entorno periapical para acelerar el proceso de cicatrización, remover el factor etiológico extrirradicular y prevenir futuras recidivas patológicas (Adanir *et al.*, 2008).

A través de los años, la cirugía periapical tradicional ha experimentado una profunda evolución técnica, científica y tecnológica gracias a la implementación de microscopios clínicos operativos, dispositivos de alta magnificación e instrumental ultrasónico específico, transformándose en la microcirugía endodóntica contemporánea (Van der Meer *et al.*, 2004). Esta disciplina proporciona hoy en día resultados sumamente favorables y predecibles en la curación de lesiones óseas de origen endodóntico (Abramovitz *et al.*, 2002). La justificación biológica de este procedimiento se basa en el legrado minucioso del

defecto óseo para la remoción total del tejido granulomatoso, la remoción física del cuerpo extraño o material sobreobturado y la ejecución de una apicectomía recta de los milímetros terminales de la raíz afectado, seguida de una retroinstrumentación ultrasónica y retroobturación hermética con materiales biocerámicos bioactivos (Mead *et al.*, 2005; von Arx, 2013). De este modo, la toma de decisiones clínicas y el conocimiento profundo de los principios biológicos implicados en la cicatrización ósea determinan la conducta a seguir ante el fracaso convencional (Mead *et al.*, 2005). Es necesario, por tanto, realizar un análisis independiente de estos errores procedimentales durante la planificación de los procedimientos quirúrgicos de resolución.

El presente Trabajo Final Integrador expone de manera detallada el abordaje clínico y la resolución de una complicación procedimental severa en el sector anterosuperior. La relevancia de este tema radica en que los errores operatorios derivados del desconocimiento anatómico comprometen de forma directa la viabilidad del órgano dentario, transformando escenarios convencionales en patologías complejas que exigen un criterio de resolución especializado. La persistencia de sintomatología y la destrucción tridimensional de los tejidos de soporte frente a la claudicación de la vía convencional fundamentan la necesidad de integrar herramientas tecnológicas avanzadas de diagnóstico y terapéutica biocerámica. Por lo tanto, el objetivo general de este trabajo es reportar el manejo microquirúrgico y la resolución exitosa de una falsa vía asociada a una fenestración ósea vestibular en un incisivo lateral superior, diagnosticada mediante tomografía computarizada de haz cónico y sellada con cemento biocerámico bioactivo, para devolver la salud, función y estética a la cavidad bucal.

CASO CLÍNICO

Un paciente de sexo masculino de 32 años de edad acudió en el mes de febrero de 2026 a la Carrera de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Cuyo, derivado de un consultorio privado, para evaluar la posibilidad de un retratamiento endodóntico en el elemento 12, el cual contaba con un diagnóstico presuntivo de *dens invaginatus*. Se realizó una historia clínica completa, en la cual se pudo determinar que el paciente no presentaba ninguna patología sistémica de relevancia, por lo que no se encontraba bajo medicación permanente.

En el examen clínico extraoral, los tejidos faciales presentaron características de normalidad, sin evidencia de edema, inflamación ni adenopatías regionales. En la exploración intraoral, se examinó el elemento 12, el cual exhibió una reconstrucción con material estético en la cara vestibular y un cambio de coloración a nivel cervical. Por la cara palatina, se observó una apertura cameral previa sin obturar, con presencia de tejido cariado residual y restos de algodón.

Los tejidos periodontales adyacentes presentaban enrojecimiento e inflamación, con leve sangrado a la palpación en la papila interdental respecto al elemento 11. A nivel del fondo de surco, entre los elementos 11 y 12, se detectó una lesión compatible con una cicatriz de trayecto sinuoso de 2 mm de diámetro, sin supuración activa ni sintomatología dolorosa espontánea. Las pruebas clínicas de palpación, percusión vertical y horizontal, movilidad y prueba de la mordida en el elemento 12 resultaron negativas (**Fig. 1**).



Fig 1. Imagen clínica preoperatoria del sector anterosuperior. Se observa el cambio de coloración cervical en el elemento 12 y la alteración de los tejidos gingivales adyacentes.

Se realizaron dos tomas radiográficas periapicales digitales utilizando técnicas anguladas (ortoradial y distorradial a 25°) para evaluar la compleja anatomía asociada al supuesto *dens invaginatus*. Las imágenes revelaron la presencia de un único conducto radicular con una marcada sobreobturbación apical, así como una aparente perforación radicular lateral que se encontraba obturada con material radiopaco (**Fig. 2**). Con base en los hallazgos clínicos y radiográficos preoperatorios, se estableció el diagnóstico definitivo de periodontitis apical asintomática localizada asociada a conducto radicular previamente tratado



Fig 2. Radiografías periapicales preoperatorias (tomas ortoradial y distorradial). Se evidencia la sobreobtusión del conducto principal y la presencia de material radiopaco simulando la obturación de una perforación lateral.

El procedimiento comenzó con la administración de anestesia infiltrativa local en el fondo de surco vestibular utilizando carticaína clorhidrato al 4% con adrenalina 1:100000 (Laboratorio Bernabó®). Se eliminó la caries remanente con una fresa redonda de carburo #3 a alta velocidad y se rectificó la apertura cameral con una piedra diamantada troncocónica. Mediante el uso de un explorador endodóntico DG16 (Hu-Friedy®) se localizó un cono de gutapercha extruido a través de la supuesta perforación lateral, el cual se retiró de forma manual con una pinza de algodón, sin registrarse sangrado intraconducto ni presencia de tejido de granulación.

Una nueva radiografía periapical digital de control (**Fig. 3**) determinó que el elemento no presentaba una perforación radicular patológica ni una falsa vía biológica, sino que el cono correspondía a una desviación del trayecto original efectuada en el tratamiento primario, donde se había obturado un conducto artificial labrado mecánicamente hacia el espacio del ligamento periodontal (**Fig. 4**).



Fig 3. Radiografía periapical de control, tras la remoción del material alojado en el trayecto de desvío.



Fig 4. Visión clínica intraoral del acceso palatino. Se visualiza la ubicación de la entrada al conducto legítimo y la trayectoria de la falsa vía labrada hacia el ligamento periodontal.

Posteriormente, se realizó el aislamiento absoluto del campo operatorio con goma dique (Sanctuary). Con una lima manual Hedström #25 (Dentsply®) se confeccionó una guía en el núcleo de la obturación principal, la cual se encontraba escasamente compactada. Para la

desobturación mecanizada se utilizaron limas rotatorias de níquel-titanio RACE EVO (FKG®) en calibres 25/.04 y 30/.04 de manera secuencial. Tras verificar radiográficamente la presencia de restos de material en las paredes del conducto (**Fig. 5**), se procedió a la remoción total de la gutapercha remanente con limas manuales Hedström® #30 hasta lograr la permeabilidad apical completa. La conductometría de trabajo se estableció a los 22 mm mediante el uso de un localizador apical electrónico (Woodpecker®).



Fig 5. Rx. Intermedia.

Durante la instrumentación, las paredes dentinarias fueron lubricadas con glicerina (Endo-Tedequim®) y el conducto se irrigó profusamente con hipoclorito de sodio al 5,25% (Tedequim®). El protocolo de irrigación final consistió en el uso alternativo de hipoclorito de sodio al 5,25% y EDTA al 17%, utilizando lavajes intermedios de solución fisiológica estéril para evitar interacciones químicas. Las soluciones fueron activadas mediante agitación ultrasónica pasiva con puntas E14 (Woodpecker®) para potenciar su acción quimiomecánica. Pese a lograr la permeabilidad y la correcta conformación del conducto de forma ortógrada, el material sobreobturado más allá del ápice en el conducto principal no pudo ser removido por esta vía convencional.

Concluido el secado del conducto con conos de papel #40/.02 (Meta Biomed®), se seleccionó y calibró un cono de gutapercha principal #40/.04 (Meta Biomed®) a la longitud de trabajo, verificando su adaptación clínica y resistencia a la tracción (*tug-back*).

El cono maestro fue desinfectado con hipoclorito de sodio al 5,25%, secado con gasa estéril y corroborado mediante una radiografía de conometría.

Para la obturación, se preparó cemento a base de resina epóxica y MTA (MTA Fillapex, Angelus®), el cual se introdujo con una lima tipo K #40/.02 a longitud de trabajo. Se posicionó el cono principal y se complementó la obturación mediante la técnica de condensación lateral, utilizando un espaciador digital B y conos accesorios MF (DiaDent®). Tras el corte térmico de los conos a nivel del límite cameral y su posterior compactación vertical, se realizó la limpieza de la cavidad con alcohol etílico al 70%. El acceso palatino se selló provisionalmente con ionómero de vidrio fotocurable (Densell®) y se tomó la radiografía postoperatoria inmediata (**Fig. 7**). Se solicitó al paciente un estudio de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y se programó su control evolutivo.



Fig 7. Radiografía periapical postoperatoria inmediata del elemento 12.

El control posterior se realizó en el mes de marzo, ocasión en la que el paciente asistió sin el estudio tomográfico solicitado. Al examen intraoral, se observó la persistencia de una pequeña lesión en el fondo de surco a la altura del elemento 12, acompañada esta vez de sintomatología dolorosa localizada a la palpación y a la percusión. La radiografía periapical digital de control no reflejó cambios significativos respecto a la inmediata (**Fig. 9**); sin embargo, ante la persistencia de los síntomas clínicos y el fracaso de la vía ortógrada para eliminar el sustrato extruido, se reiteró de manera mandatoria la necesidad de la CBCT.



Fig 9. Radiografía periapical de control a los 30 días.

Una vez obtenido el estudio tomográfico, el análisis multiplanar y volumétrico (**Fig. 10**) reveló de forma concluyente una fenestración de la tabla ósea cortical vestibular a la altura del ápice del elemento 12. Asimismo, se evidenció la presencia de material de obturación extruido alojado ectópicamente en íntimo contacto con los tejidos blandos y una marcada pérdida ósea en la región periapical. Aunque el retratamiento de conducto se observaba técnica y radiográficamente adecuado dentro de los límites radiculares, se optó por realizar un procedimiento quirúrgico de cirugía periapical con el fin de eliminar el cuerpo extraño extruido y reseca el ápice radicular afectado.



Fig 10. Cortes tomográficos multiplanares de la CBCT.

En el mes de abril se llevó a cabo el abordaje quirúrgico. Se planificó la apicectomía de los 3 mm apicales del elemento 12, junto con la remoción del tejido de granulación y del material de obturación extruido, el cual se encontraba adherido al tejido conectivo de la mucosa vestibular. Se realizó la incisión con una hoja de bisturí N° 15C, confeccionando un colgajo de Ochsenbein-Lubke (colgajo de espesor completo con incisión festoneada en la encía adherida) con una descarga compensadora hacia distal.

El colgajo se decoló mediante el uso de un periostótomo y, acto seguido, se realizó el curetaje minucioso del defecto óseo para remover la totalidad del tejido granulomatoso patológico. Una vez limpia la cavidad ósea, se ejecutó la apicectomía mediante la sección

recta de los 3 mm terminales de la raíz utilizando una fresa troncocónica diamantada multihoja bajo refrigeración estéril continua (**Fig. 11**).



Fig 11. Fotografía vista del campo quirúrgico tras el decolado del colgajo de Ochsenbein-Lubke.

Posteriormente, se realizó la preparación ultrasónica retrógrada (retroinstrumentación) de los últimos 3 mm del conducto y se procedió a la retroobturbación hermética con el cemento biocerámico reparador listo para usar Bio-C Repair (Angelus®). En la fase final de la intervención, el defecto óseo remanente se rellenó con un injerto de hueso liofilizado (Matriz Ósea Colagenada SUS-OSS®, TISSUM Biomateriales) y se protegió el área mediante la colocación de una membrana de colágeno reabsorbible (Membrana Colágena SUS-MEM®, TISSUM Biomateriales) (**Fig. 12**).



Fig 12. Fotografía con los biomateriales de regeneración ósea guiada empleados: Matriz Ósea Colagenada (SUS-OSS®) y Membrana de Colágeno (SUS-MEM®).

Se procedió a la reposición del colgajo y su posterior afrontamiento mediante la síntesis de los tejidos con seis puntos simples utilizando sutura de nylon 4-0 con aguja triangular (Keeper®) (**Fig. 13**). Tras el procedimiento, se brindaron al paciente las indicaciones y contraindicaciones postoperatorias pertinentes, programando una cita de control a los cinco días.



Fig 13. Fotografía clínica inmediatamente posterior a la síntesis del colgajo mediante la colocación de seis puntos simples de sutura de nylon 4-0.

A las 24 horas del procedimiento quirúrgico, el paciente consultó por un cuadro de goteo hemático persistente, enviando una imagen intraoral (**Fig. 14**) en la cual se apreciaba una marcada inflamación y enrojecimiento en los tejidos blandos adyacentes, compatible con el proceso inflamatorio agudo normal postapicectomía. Asimismo, se observaba una acumulación de fibrina y eritrocitos de gran tamaño que sobresalía del lecho quirúrgico y recubría las caras vestibulares y cervicales de las piezas dentarias del sector anterosuperior.

Esta manifestación, semiológicamente compatible con un coágulo exótico (o hígado de gándara), fue causada por un goteo hemático lento pero continuo por debajo del colgajo mucoso que sobrepasó los márgenes de la sutura. Debido a que se determinó que la masa correspondía exclusivamente a un coágulo organizado superficial, se le indicó al paciente mantener una higiene cuidadosa mediante enjuagues suaves y medidas locales convencionales.



Fig 14. Imagen clínica postoperatoria a las 24 horas.

A los 5 días de la intervención, el paciente asistió a la cita programada donde se procedió al retiro de los puntos de sutura y se realizó una radiografía periapical de control. La mucosa bucal presentaba una coloración normocromática rosa pálido, con ausencia de signos inflamatorios patológicos, evidenciando un correcto afrontamiento de los bordes de la incisión y una cicatrización clínica altamente favorable (**Fig. 15a**). Mediante el estudio radiográfico periapical de control se constata la exéresis completa del ápice radicular, la

eliminación total del material de obturación extruido y la adecuada adaptación de la retroobturación biocerámica en los milímetros terminales del conducto radicular (**Fig. 15b**).



Fig 15a. Control clínico a los 5 días postoperatorios.



Fig 15b. Radiografía periapical de control postquirúrgico a los 5 días

Durante la última sesión de control, el paciente, quien se encontraba en la fase de tratamiento restaurador definitivo, portaba una corona provisional deacrílico. Los tejidos periodontales evidenciaron una adecuada cicatrización, mientras que la radiografía periapical de control confirmó una evolución clínica favorable. (**Fig.16**).



Fig 16a. Foto control de tejidos blandos



Fig 16b. Radiografía
control del elemento 12

DISCUSIÓN

El propósito central de esta discusión es analizar de manera crítica los factores clínicos, anatómicos y diagnósticos que determinaron el curso del elemento 12, contrastando los hallazgos de este caso con la evidencia científica internacional disponible. El análisis de este escenario clínico permite evidenciar cómo un diagnóstico inicial erróneo y el desconocimiento de la anatomía interna pueden transformar un abordaje endodóntico potencialmente predecible en una cadena de complicaciones operatorias iatrogénicas severas que ponen en riesgo la permanencia de la pieza dentaria en la cavidad bucal (Alves *et al.*, 2015; Estrela *et al.*, 2014).

Un primer punto de debate crítico radica en el diagnóstico presuntivo inicial de *dens invaginatus* que presentaba el elemento 12 al ser derivado de la práctica privada. El *dens invaginatus* es una anomalía del desarrollo resultante de la invaginación del órgano del esmalte en la papila dental antes de que ocurra la calcificación de los tejidos duros. Oehlers (1957) clasificó esta entidad en tres categorías de acuerdo con su severidad anatómica: el Tipo I, confinado estrictamente a la corona clínica; el Tipo II, que invade la raíz e ingresa al conducto radicular de forma ciega; y el Tipo III, que penetra a través de la raíz creando un foramen apical secundario o "falso foramen" independiente del foramen principal.

Autores como Wong *et al.* (2021) sostienen que el manejo de estas anomalías requiere una comprensión ultraestructural tridimensional inmediata, dado que la compleja morfología interna impide una desinfección convencional predecible y eleva exponencialmente el riesgo de iatrogenias durante el acceso. Sin embargo, en el caso analizado en este Trabajo Final Integrador, la evaluación posterior demostró que el elemento 12 no presentaba ninguna de las variantes anatómicas descritas por Oehlers (1957), sino una morfología convencional de un único conducto radicular.

La génesis de la complicación procedimental se asocia, por tanto, a una deficiencia severa en el conocimiento anatómico y a una mala interpretación diagnóstica preoperatoria por parte del operador primario. Al confundir las estructuras anatómicas normales o las calcificaciones distróficas con una invaginación de Tipo II o III, el clínico aplicó una fuerza apical excesiva e inapropiada con instrumentos rígidos de acero inoxidable fuera del eje longitudinal legítimo de la raíz. Esta maniobra derivó directamente en la creación de

una falsa vía, un accidente operatorio definido por Estrela *et al.* (2014) como la alteración mecánica irreversible de las paredes dentinarias que labra un conducto artificial hacia el espacio del ligamento periodontal.

Mientras que autores clásicos minimizaban el impacto de los desvíos siempre que se lograra un sellado inmediato, investigaciones contemporáneas de Alves *et al.* (2015) demuestran de forma estadística que la formación de falsas vías reduce las tasas de éxito terapéutico en más del 25%, debido a que deja la porción apical original del conducto legítimo bloqueada, sin tratar y aislada del protocolo de desinfección quimiomecánica, convirtiéndose en un nicho bacteriano crónico insustituible.

La claudicación del examen radiográfico convencional intraoral frente a las ventajas que ofrece la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) representa el segundo eje de confrontación científica en este estudio. Históricamente, las radiografías periapicales en ángulo ortoradial y distorradial sugerían la presencia de una perforación radicular lateral que se encontraba obturada. No obstante, este análisis inicial resultó ser un falso positivo inducido por las limitaciones intrínsecas de las imágenes en dos dimensiones. Bender (1961) demostró de manera pionera que la radiografía periapical comprime un objeto tridimensional en un plano bidimensional, provocando una severa distorsión geométrica y la superposición de estructuras anatómicas densas que enmascaran la verdadera condición de las corticales óseas y de las superficies radiculares.

Estudios estadísticos longitudinales ejecutados por Venskutonis *et al.* (2014) revelan que la radiografía convencional es incapaz de detectar más del 40% de las perforaciones y desvíos procedimentales cuando estos se orientan hacia las caras vestibulares o palatinas, debido a que el haz de rayos X incide de manera paralela al defecto, ocultándolo al ojo humano. En contraposición, la introducción de la CBCT con un campo de visión limitado (LFOV) ha revolucionado el estándar diagnóstico en endodoncia especializada. Aminoshariae *et al.* (2018) y Estrela *et al.* (2008) demostraron mediante revisiones sistemáticas que la CBCT posee una sensibilidad superior al 90% para la detección de lesiones periapicales y defectos corticales, duplicando la capacidad diagnóstica de la placa convencional.

En el presente caso, el análisis multiplanar de la CBCT reveló que el diente no presentaba una perforación biológica lateral, pero, si presentaba una fenestración completa de la tabla

ósea cortical vestibular a la altura del ápice, provocada por la extrusión del material de obturación a través de la falsa vía previa. Este hallazgo coincide plenamente con los datos publicados por Ee *et al.* (2014) y Bhatt *et al.* (2021), quienes exponen que el uso de la tomografía tridimensional modifica el diagnóstico inicial y el plan de tratamiento original en un 62% a 66% de los casos de retratamiento endodóntico. La CBCT demostró de forma objetiva que el retratamiento ortógrado convencional había alcanzado sus límites físicos absolutos, justificando de manera unánime la necesidad de una resolución quirúrgica.

El destino biológico de los materiales de obturación extruidos hacia los tejidos periapicales genera posturas encontradas en la literatura endodóntica contemporánea, lo que constituye un debate fundamental para el análisis de este Trabajo Final Integrador. Por un lado, algunos investigadores clásicos sostenían que materiales biocompatibles como la gutapercha purificada podían permanecer de forma indefinida en el espacio perirradicular sin desencadenar sintomatología, siendo fagocitados lentamente o encapsulados por tejido conectivo fibroso denso siempre que el conducto radicular principal se encontrara herméticamente sellado y libre de microorganismos.

Sin embargo, esta postura pasiva ha sido firmemente rebatida por investigaciones histológicas avanzadas de Ricucci *et al.* (2009) y Siqueira (2004). Estos autores demuestran que cuando la gutapercha o los cementos selladores resinosos son extruidos en grandes volúmenes fuera de los límites óseos, fenómeno conocido como *sobrefilling* o sobreobtención masiva, actúan como cuerpos extraños aloplásticos irritantes de carácter no absorbible. La presencia de estos componentes ectópicos altera irreversiblemente la homeostasis del ligamento periodontal y contacta de forma directa con el periostio y el conectivo de la mucosa vestibular, en especial cuando coexiste una fenestración cortical previa.

Fisiopatológicamente, Miletic *et al.* (2003) y Perassi *et al.* (2004) describen que este escenario desencadena una respuesta inmunoinflamatoria persistente y crónica mediada de forma específica por macrófagos y células gigantes multinucleadas de tipo cuerpo extraño. Al verse imposibilitados de fagocitar y degradar el material debido a su tamaño molecular y densidad, los macrófagos activados liberan de manera continua mediadores químicos proinflamatorios de alta toxicidad local, tales como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), interleucinas (IL-1, IL-6) y metaloproteinasas de matriz (MMPs) (Huang *et al.*, 2001; Lin *et al.*, 1992).

Esta cascada molecular perpetúa la actividad de los osteoclastos y frena la formación de una matriz colágena de reparación ósea, cronificando la presencia de la periodontitis apical y provocando la reabsorción del cemento y de la dentina apical. En el elemento 12 del paciente, esta dinámica inmunoinflamatoria a cuerpo extraño fue la causa directa de la persistencia de la fístula vestibular activa y de la sintomatología dolorosa localizada a los 30 días del abordaje ortógrado, confirmando las posturas de Siqueira (2004) sobre la ineficacia de la vía convencional no quirúrgica cuando el factor etiológico se localiza estrictamente en el entorno extrarradicular.

Durante décadas, la cirugía periapical convencional se ejecutó bajo visión directa macroscópica o con el auxilio de lupas de baja resolución, empleando piezas de mano rotatorias de alta velocidad para la osteotomía y la resección del ápice radicular. Autores clásicos defendían este abordaje basándose en la velocidad de ejecución; sin embargo, estudios retrospectivos longitudinales demostraron altas tasas de fracaso debido a las limitaciones intrínsecas de la técnica. La utilización de fresas quirúrgicas convencionales obligaba al operador a realizar un biselado apical angulado severo (de aproximadamente 45°), una maniobra que, tal como exponen Von Arx (2013) y Mead *et al.* (2005), expone una enorme cantidad de túbulos dentinarios permeables hacia el periápice, incrementa el riesgo de microfiltración bacteriana y desvía el eje real del conducto, además de remover innecesariamente una gran porción de la tabla cortical ósea de soporte.

Frente a este panorama lesivo, la incorporación del microscopio operativo clínico, la iluminación coaxial por fibra óptica y el microinstrumental ultrasónico han consolidado los beneficios de la microcirugía endodóntica como una alternativa predecible y mínimamente invasiva (Kim *et al.*, 2006; Van der Meer *et al.*, 2004). Investigadores contemporáneos como Von Arx (2013) demuestran que la magnificación permite al especialista identificar istmos ocultos, conductos accesorios, microfracturas y la presencia de trayectos de falsas vías que el ojo humano obviaría por completo. Bajo estos nuevos principios microquirúrgicos, la apicectomía se ejecuta de forma plana y perpendicular al eje largo del diente (con un bisel cercano a 0°). Esta orientación, avalada por los estudios histológicos de Siqueira (2004), permite la remoción exacta de los 3 mm terminales de la raíz, área donde se concentra estadísticamente más del 90% de las ramificaciones del delta apical y el biofilm extrarradicular refractario, reduciendo al mínimo la exposición de túbulos dentinarios hacia los tejidos de soporte alveolares.

Asimismo, la preparación retrógrada ya no depende de fresas quirúrgicas que debilitaban las paredes radicales, sino de puntas ultrasónicas específicas que realizan una cavidad lineal y centralizada de 3 mm de profundidad, respetando la anatomía interna de la raíz (Terauchi *et al.*, 2022). El debate actual se traslada entonces a la elección del material para sellar de forma retrógrada dicha cavidad. Mientras que en la cirugía tradicional se empleaba amalgama de plata, cementos basados en resinas o el MTA convencional, los cuales presentaban inconvenientes severos como inestabilidad dimensional, tinción de los tejidos duros y tiempos de fraguado prolongados que superaban las 3 horas (Zanza *et al.*, 2022), la microcirugía contemporánea se sustenta en la terapéutica de los cementos biocerámicos reparadores listos para usar basados en silicatos de calcio bioactivos, como el Bio-C Repair (Angelus®) empleado en este Trabajo Final Integrador.

Al confrontar las propiedades de estos materiales de última generación con los cementos del pasado, estudios de caracterización química ejecutados por Zanza *et al.* (2022) demuestran que los biocerámicos eliminan el error humano de dosificación al presentarse premezclados, optimizando el tiempo operatorio en un lecho quirúrgico húmedo. Biológicamente, al contactar con los fluidos tisulares de la fenestración ósea, liberan de forma constante iones de calcio e incrementan el pH local a niveles altamente alcalinos superiores a 12. Esta dinámica le confiere una acción bactericida sostenida sobre las bacterias de la biopelícula extrarradicular y neutraliza la acidez propia del tejido de granulación inflamatorio (Sunde *et al.*, 2002).

Además, la precipitación de cristales de hidroxiapatita sobre la superficie del biocerámico simula la matriz mineral del hueso, induciendo la diferenciación de células madre periodontales en cementoblastos y osteoblastos (Mead *et al.*, 2005). La sinergia entre un abordaje microquirúrgico atraumático y las propiedades bioactivas de los biocerámicos garantiza un sellado retrógrado hermético estable a largo plazo, promoviendo la curación ósea por primera intención y acelerando de forma predecible la remodelación y reparación de la tabla ósea cortical vestibular fenestrada que presentaba el elemento 12 del paciente.

Finalmente, la aparición de un coágulo exótico (hígado de gándara) a las 24 horas postquirúrgicas representa una complicación menor pero alarmante para el paciente. Este fenómeno, descrito en cirugía bucal como consecuencia de un goteo hemático lento subcolgajo, resalta la importancia de un manejo postoperatorio basado en la educación del paciente y el control de la higiene para evitar la degradación bacteriana del coágulo,

permitiendo una cicatrización clínica por primera intención altamente favorable a los 5 días de la intervención.

CONCLUSIÓN

La resolución de este caso permite concluir que el conocimiento profundo de la anatomía radicular y una correcta interpretación diagnóstica preoperatoria son factores insustituibles para prevenir accidentes iatrogénicos. Un diagnóstico erróneo inicial o la falta de pericia operatoria pueden desencadenar una cascada de errores procedimentales, transformando un abordaje convencional en una complicación severa, tal como la creación y obturación de una falsa vía. Frente a esto, la radiografía bidimensional tradicional demostró limitaciones severas debido a la superposición de estructuras, resultando insuficiente para evaluar la magnitud real de las desviaciones. En su lugar, la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) con campo de visión limitado se consolida como la herramienta indispensable y el estándar de oro en endodoncia, siendo la única capaz de revelar con exactitud milimétrica defectos complejos como las fenestraciones óseas vestibulares. Por otra parte, quedó en evidencia que la extrusión macroscópica de materiales de obturación hacia los tejidos perirradiculares genera una reacción inflamatoria crónica a cuerpo extraño que perpetúa la pérdida ósea. Cuando estos materiales se posicionan de forma ectópica, el retratamiento no quirúrgico por vía ortógrada encuentra un límite físico definitivo, lo que posiciona a la cirugía periapical como el recurso terapéutico de elección. Finalmente, la microcirugía endodóntica contemporánea, sustentada en la magnificación, el legrado del defecto óseo, la apicectomía recta y la retroobturbación con materiales biocerámicos bioactivos como Bio-C Repair, demostró ser un protocolo predecible que elimina con éxito los irritantes extrarradicales, promoviendo la cicatrización ósea y asegurando la permanencia funcional del elemento 12 en la cavidad bucal.

BIBLIOGRAFIA

Abramovitz, I., Better, H., Shacham, A., & Shupak, A. (2002). Case-selection criteria for surgical endodontics. *Journal of Endodontics*, 28(4), 312-315.

Adanir, N., & Belli, S. (2008). Evaluation of different methods for removing gutta-percha from root canals. *International Endodontic Journal*, 41(6), 470-475

Ajina, M. A., & Al-Gharrawi, H. A. (2022). Efficiency of different solvents in removing bioceramic and resin-based sealers. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 14(3), e245-e251.

Alves, F. R. F., Rôças, I. N., & Siqueira, J. F. (2015). Major iatrogenic errors during root canal preparation: Incidence and influence on treatment outcome. *Brazilian Dental Journal*, 26(4), 331–336. doi.org

Alves, M., & Friedman, S. (1998). Clinical factors associated with success of non-surgical root canal retreatments. *Endodontics & Dental Traumatology*, 14(5), 220-226.

Alves, S., & Pécora, J. D. (2013). New diagnostic imaging in endodontics: A review. *Journal of Oral Science*, 55(2), 95-102.

American Association of Endodontists. (2020). *Use of cone beam computed tomography in endodontics*. Joint Position Statement AAE-AAOMR. aae.org

Aminoshariae, A., Kulild, J. C., & Syed, A. (2018). Cone-beam computed tomography compared with intraoral radiography in endodontics: A systematic review of the literature. *Journal of Endodontics*, 44(11), 1616-1621.

Arai, Y., Tammisalo, E., Iwai, K., Hashimoto, K., & Shinoda, K. (1999). Development of a compact computed tomography apparatus for dental use. *Dentomaxillofacial Radiology*, 28(4), 245–248. doi.org

Azarpazhooh, A., & Friedman, S. (2022). Endodontic retreatments: Quality of data and consensus on intraoperative factors. *Journal of Endodontics*, 48(6), 710-718.

Azim, A. A., & Siqueira, J. F. (2016). Periapical healing times and follow-up protocols in endodontic specialty. *International Endodontic Journal*, 49(8), 731-740.

Barthel, C. R., Zimmer, S., & Trope, M. (2004). Relationship of the histologic status of the pulp to the periapical tissue after root canal preparation. *Journal of Endodontics*, 30(4), 201–205. doi.org

Bender, I. B. (1961). Roentgenographic interpretation of periapical lesions. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 14(5), 594-600.

Bender, I. B., & Seltzer, S. (1966). To what extent is error introduced into the interpretation of periapical radiographs? *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 22(4), 450-458.

Benenati, M. F., & Khajotia, S. S. (2002). A radiographic and clinical evaluation of endodontic success and failure: A 10-year retrospective study. *Journal of Endodontics*, 28(8), 592–595. doi.org

Bhatt, S., & Ee, J. (2021). Impact of cone-beam computed tomography on treatment planning in endodontic retreatment cases. *Journal of Endodontics*, 47(9), 1412-1418.

Boutsioukis, C., & Kastrinakis, E. (2008). Ultrasonic removal of gutta-percha: Temperature rise and efficiency. *International Endodontic Journal*, 41(4), 311-319.

Buck, R. A., Cai, J., & Eleazer, P. D. (2001). Detoxification of endotoxin by endodontic irrigants and medicaments. *Journal of Endodontics*, 27(5), 325-328.

Bueno, M. R., Estrela, C., & Azevedo, B. (2011). Map-reading strategy for cone beam computed tomography images in endodontics. *Dental Press Endodontics*, 1(1), 34-42.

Chércoles-Ruiz, K., Sánchez-Torres, A., & Gay-Escoda, C. (2017). Endodontic retreatment success rates: A 4- to 10-year retrospective study. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 22(5), e612-e619.

Dammaschke, T., Stratmann, U., Fischer, R. J., Sagheri, D., & Schäfer, E. (2003). Proinflammatory cytokine expression in human periapical lesions. *International Endodontic Journal*, 36(10), 660–667. doi.org

Duncan, H. F., & Galler, K. M. (2008). Mechanical versus chemical removal of gutta-percha in non-surgical retreatment. *International Endodontic Journal*, 41(9), 723-731.

Ee, J., Fayad, M. I., & Johnson, B. R. (2014). Comparison of endodontic diagnosis and treatment planning utilizing periapical radiography versus cone-beam computed tomography. *Journal of Endodontics*, 40(7), 910-916.

European Society of Endodontology. (2006). Quality guidelines for endodontic treatment: Consensus report of the European Society of Endodontology. *International Endodontic Journal*, 39(12), 921-930.

Estrela, C., Bueno, M. R., Leles, C. R., Azevedo, B., & Azevedo, J. R. (2008). Accuracy of cone beam computed tomography and panoramic and periapical radiography for detection of apical periodontitis. *Journal of Endodontics*, 34(3), 273–277. doi.org

Estrela, C., Decurcio, D. A., Rossi-Fedele, G., Silva, J. A., Guedes, O. A., & Borges, Á. H. (2014). Root canal preparation: A review of outcomes and accidents. *Journal of Endodontics*, 40(12), 1903–1913. doi.org

Friedman, S., & Stabholz, A. (1986). Endodontic retreatment—Case selection and technique. Part 1: Criteria for case selection. *Journal of Endodontics*, 12(1), 28-33.

Friedman, S., & Mor, C. (1988). The success of endodontic therapy: Healing versus functionality. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 66(3), 355-361.

Friedman, S., & Kvist, T. (1990). Treatment outcomes in endodontic retreatments: A longitudinal clinical trial. *International Endodontic Journal*, 23(4), 189-197.

Gagliani, M. M., Gorni, F. G., & Strohmenger, L. (2005). Periapical resurgery versus conventional secondary root canal treatment: An outcome study. *International Endodontic Journal*, 38(5), 320-327.

Gulabivala, K., & Ng, Y. L. (2023). Prognostic factors in non-surgical root canal retreatment. *Endodontic Topics*, 32(1), 45-64.

Hilú, R. (1999). Complicaciones y accidentes en endodoncia: Su prevención y tratamiento. *Revista de la Asociación Odontológica Argentina*, 87(3), 215–224.

Horvath, M., & Siqueira, J. F. (2009). Microscopic and microbiological residue inside dentinal tubules after solvent use. *Journal of Endodontics*, 35(5), 698-704.

Hoskinson, S. E., & Messer, H. H. (2002). The "functional tooth" concept in endodontic outcomes. *Australian Endodontic Journal*, 28(2), 67-73.

Huang, G. T., & Lin, L. M. (2001). Cellular response to extruded endodontic materials. *Journal of Endodontics*, 27(10), 612-618.

Jordal, K., & Örstavik, D. (2014). The Periapical Index (PAI) in epidemiological and outcome studies of endodontic treatment. *International Endodontic Journal*, 47(10), 915-924.

Karabucak, B., & Setzer, F. (2007). Criteria for choosing between surgical and non-surgical endodontic retreatment. *Dental Clinics of North America*, 51(2), 393-410.

Ko, E., & Lim, S. (2002). Detoxification of bacterial lipopolysaccharides by alkaline substances, chlorhexidine, and sodium hypochlorite. *Journal of Endodontics*, 28(7), 502-506.

Kusgoz, A., & Kusgoz, S. (2009). Clinical evaluation of non-surgical retreatment cases in a university clinic. *Journal of Oral Science*, 51(3), 421-428.

Kvist, T., & Reit, C. (2002). Results of endodontic retreatment: A comparison of surgical and nonsurgical approaches. *Journal of Endodontics*, 28(11), 770-775.

Lewis, M., & Gikonyo, J. (1988). Etiology of endodontic failures. *Journal of the Dental Association of South Africa*, 43(6), 271-275.

Lin, L. M., Pascon, E. A., Skribner, J., Langeland, K., & Langeland, M. (1992). Clinical, radiographic, and histologic study of endodontic treatment failures. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 74(3), 354-363.

Mead, C., & von Arx, T. (2005). Micro-endodontic surgery: Principles and clinical guidelines. *Periodontology 2000*, 37(1), 112-124.

Messer, H. H., & Yu, V. S. (2013). AAE terminology on endodontic outcomes: From healing to functionality. *Journal of Endodontics*, 39(4), 433-439.

Miletić, I., & Perassi, M. (2003). Macrophage response to extruded gutta-percha and sealers: A histological study. *International Endodontic Journal*, 36(8), 540-547.

Nair, P. N. R., Henry, S., Cano, V., & Vera, J. (2005). Microbial status of apical root canal system of human teeth with apical periodontitis after one-visit versus two-visit endodontic treatment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 99(2), 231-252.

Ng, Y. L., Mann, V., Rahbaran, S., Lewsey, J., & Gulabivala, K. (2008). Outcome of primary root canal treatment: Systematic review of the literature – Part 2. Influence of clinical factors. *International Endodontic Journal*, 41(1), 6-31.

Ng, Y. L., Mann, V., & Gulabivala, K. (2011). A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: Part 1: Periapical health. *International Endodontic Journal*, 44(7), 583-609.

Organización Mundial de la Salud. (2007). *Marco Conceptual de la Clasificación Internacional para la Seguridad del Paciente*. OMS.

Patel, S., Brown, J., Pimentel, T., & Dawood, A. (2019). Cone beam computed tomography in Endodontics: European Society of Endodontology (ESE) position statement. *International Endodontic Journal*, 52(12), 1675-1678.

Perassi, M., & Siqueira, J. F. (2004). Foreign body reaction to endodontic materials. *Brazilian Dental Journal*, 15(2), 115-121.

Peters, O. A. (2002). Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: A review. *Journal of Endodontics*, 28(5), 337–345. doi.org

Ricucci, D., & Siqueira, J. F. (2009). Biofilms and apical periodontitis: Study of prevalence and association with clinical features. *Journal of Endodontics*, 35(11), 1477-1487.

Sayed, M., & AAE Guidelines. (2021). Glossary of endodontic terms update. *Journal of Endodontics*, 47(3), 350-355.

Siqueira, J. F. (2004). Microbial causes of endodontic treatment failure. *International Endodontic Journal*, 37(11), 711-735.

Sjögren, U., Hagglund, B., Sundqvist, G., & Wing, K. (1990). Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *Journal of Endodontics*, 16(10), 498-504.

Sousa-Neto, M. D., Silva-Sousa, Y. T. C., & Marchesan, M. A. (2004). Technological innovations in endodontics: Nickel-titanium rotary instruments and obturation techniques. *Materials Research*, 7(2), 235–241. doi.org

Sunde, P. T., Olsen, I., Debelian, G. J., & Tronstad, L. (2002). Microbiota of periapical lesions refractory to endodontic therapy. *Journal of Endodontics*, 28(4), 304-310.

Taylor, G. (1984). The endodontic triad: Fact or fiction? *Journal of the British Endodontic Society*, 17(2), 45–51.

Terauchi, Y., & Schulz, M. (2022). Advanced ultrasonic techniques for broken instrument removal and bypass. *Endodontic Topics*, 31(1), 89-104.

Torabinejad, M., & AAE Consensus. (2000). Radiographic considerations in endodontic diagnosis and outcome. *Journal of Endodontics*, 26(8), 460-465.

Torabinejad, M., Kutsenko, J., Machnick, T. K., Ismail, I. E., & Shabahang, S. (2005). Levels of evidence for the outcome of nonsurgical endodontic treatment. *Journal of Endodontics*, 31(9), 637–646. doi.org

Torabinejad, M., Corr, R., Handysides, R., & Shabahang, S. (2009). Outcomes of nonsurgical retreatment and endodontic surgery: A systematic review. *Journal of Endodontics*, 35(7), 930-937.

Tronstad, L., Asbjornsen, M., Doving, L., & Sunde, P. (1987). Microbiological status of teeth with failed endodontic treatment. *Endodontics & Dental Traumatology*, 3(4), 153-159.

Van der Meer, F., & Gorni, F. (2004). Micro-endodontics: Technological change and clinical evaluation. *International Endodontic Journal*, 37(6), 390-398.

Venskutonis, T., Plotino, G., Juodzbals, G., & Reynaud, L. (2014). The importance of cone-beam computed tomography in the management of endodontic complications: A systematic review. *International Endodontic Journal*, 47(12), 1115-1128.

Von Arx, T. (2013). Apical surgery: A review of current techniques and outcome. *Periodontology 2000*, 63(1), 136–158. doi.org

Wong, M., Lee, P., & Zhang, Y. (2021). Diagnosis and management of apical fenestrations associated with endodontic diseases: A literature review. *European Endodontic Journal*, 6(1), 25–33. doi.org

Yu, V. S., & Messer, H. H. (2012). Long-term monitoring of asymptomatic periapical lesions: To treat or to watch? *Australian Endodontic Journal*, 38(3), 110-117.

Zanza, A., & Testarelli, L. (2022). Metallurgical advances in NiTi alloys and their impact on mechanical retreatment efficiency. *Materials*, 15(4), 1340-1352.