

Universidad Nacional de Rosario  
Facultad de Odontología

# Carrera de Postgrado de Especialización en Endodoncia

Trabajo Profesional Final

Especializando:  
Od. Velazquez, Selene Ornella

Cohorte 2022-2024

Director: Od Esp. Blotta, Francisco  
Co-Director: Dr. Spoletti, Pablo

## Índice

<b>CASO CLÍNICO NÚMERO 1</b> .....	2
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	12
<b>CASO CLÍNICO NÚMERO 2</b> .....	15
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	22
<b>CASO CLÍNICO NÚMERO 3</b> .....	24
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	32
<b>CASO CLÍNICO NÚMERO 4</b> .....	35
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	43
<b>CASOS CLÍNICOS NÚMERO 5 y 6</b> .....	46
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	56
<b>CASO CLÍNICO NÚMERO 7</b> .....	59
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	67
<b>CASO CLÍNICO NÚMERO 8</b> .....	70
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	77
<b>CASO CLÍNICO NÚMERO 9</b> .....	79
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b> .....	86
<b>CASO CLÍNICO NÚMERO 10</b> .....	88
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	96

## **CASO CLÍNICO NÚMERO 1**

El paciente Agustín llega a la consulta por el siguiente motivo: “Vine a la guardia a para arreglarme la muela y me dijeron que necesitaba un retratamiento de conducto”.

Se realiza un examen exhaustivo del paciente para llegar a un diagnóstico de certeza comenzando con la anamnesis médica. Agustín tiene un buen estado de salud general, no relata tomar ningún tipo de medicación ni padecer enfermedades de base.

Luego se continua con la anamnesis odontológica, el paciente no refiere molestias y/o dolores en la pieza dentaria motivo de la consulta (pieza número 36) ni en la zona aledaña. No recuerda la evolución de la patología. Menciona haberse realizado un tratamiento previo hace muchos años atrás.

Durante el examen extraoral no se visualizan asimetrías faciales y ningún tipo de lesión sobre los tejidos periorales.

En el examen intraoral, a la inspección, las mucosas no presentan lesiones en mucosa alveolar ni en la encía adherida. Hay abundante biopelícula bacteriana alrededor de las piezas dentarias y algunas lesiones de caries.

La pieza dentaria motivo de la consulta del paciente presenta una obturación provisoria filtrada, tejido cariado y gran destrucción coronaria. No se detecta fístula al sondaje y hay ausencia de dolor a la presión oclusal. No se realiza test de sensibilidad porque el paciente llegó con una radiografía donde se visualizaba un tratamiento endodóntico previo.

Se concluye el examen intraoral con una radiografía periapical digital tomada con el radiovisiógrafo (RVG) (Trophy® Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) (figura 1).

En las mismas se observa a nivel coronario una gran pérdida de tejido con una

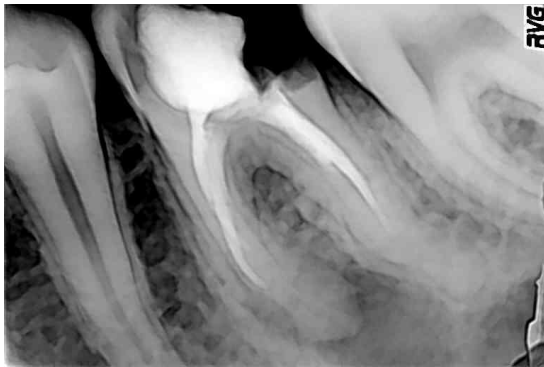


Figura 1. Radiografía preoperatoria.



Figura 2. Extensión apical de la lesión.

obtención con material radiopaco, incompleta y desadaptada.

A nivel radicular se visualizan 2 raíces bien diferenciadas, la mesial con una ligera curvatura hacia distal y la raíz distal con una anatomía compleja con una doble curvatura. Ambas raíces presentan material de obturación endodóntico radiopaco homogéneo, pero con una extensión insuficiente.

Se aprecia una lesión radiolúcida a nivel de la raíz mesial, amplia, que circunscribe el tercio apical de la raíz y se extiende más allá de los límites radiográficos. En base a los datos recabados del examen clínico y radiográfico se define el siguiente diagnóstico de acuerdo con el consenso de la Asociación Americana de Endodoncistas:

**Diagnóstico pulpar:** pieza endodónticamente tratada. **Diagnóstico periapical:** periodontitis apical asintomática. (AAE, 2009).

En cumplimiento con la ley N.º 26.529 (2009), se informa al paciente su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto: re-endodoncia de la pieza 36 y posterior rehabilitación de la misma, como así también derivación a la Cátedra de Operatoria Dental o instituciones privadas para un tratamiento integral, la especificación de los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento propuesto (que incluyen los riesgos, molestias y efectos adversos previsibles), la especificación de los tratamientos alternativos y sus beneficios, y las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que el paciente da su consentimiento por escrito, se comienza el tratamiento previsto, el retratamiento endodóntico.

Colocamos anestesia con vasoconstrictor Totalcaína Forte® (Bernabó, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L-adrenalina 1:100000) con técnica infiltrativa al nervio lingual y bucal para poder trabajar sin reparos sobre el tejido gingival para aislar la pieza (Kwon *et al*, 2014). Se procede a retirar la obturación provisoria y realizar un aislamiento absoluto modificado sosteniendo el clamp tan gingivalmente como sea posible. Se realiza con goma dique Densell® (Dental Medrano, Buenos Aires, Argentina) y arco de Young y clamp metálico para molar Hu-Friedy® (HuFriedy Group Chicago, Illinois, Estados Unidos).



Figura 3. Reconstrucción coronaria ad hoc.

A partir de ahí, una vez eliminada la totalidad del tejido cariado, se realiza una reconstrucción *ad hoc* de la pieza dentaria (figura 3) que permitirá la contención de los coadyuvantes del tratamiento (hipoclorito, xilol y ácido etilendiaminotetraacético (EDTA)).

Una vez lograda la reconstrucción se realiza un embrocado del campo operatorio con una solución de Hipoclorito de Sodio al 3,5% Ayudin® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina) y se sella el aislamiento con barrera gingival fotopolimerizable Top Dam® (FGM Dental Group, Joinville, Brasil).

Se comienza con la desobturación de los conductos, progresivamente, inundando ampliamente la cavidad obtenida con la reconstrucción *ad hoc* con un solvente para gutapercha: xilol, Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina).

Se utilizaron limas K de punta activa (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) para abrir un canal en la gutapercha densamente compactada. Comenzando con limas de menor a mayor calibre que permitan realizar suficiente presión para ir avanzando hacia apical. A pesar de haber logrado una adecuada permeabilidad de los conductos mesiales, no fue posible alcanzar la re-permeabilización de los conductos distales. Mediante el uso de un localizador apical electrónico Endo Radar Pro (Guilin Woodpecker Medical Instrument Co, Guangxi, China) se miden los conductos mesiales. No se obtiene una lectura en el conducto distal por eso se corrobora mediante una radiografía tomada con

el RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) (Figura 4). En la radiografía disociada desde mesial, el conducto mesiovestibular se observa un poco sobrestendido

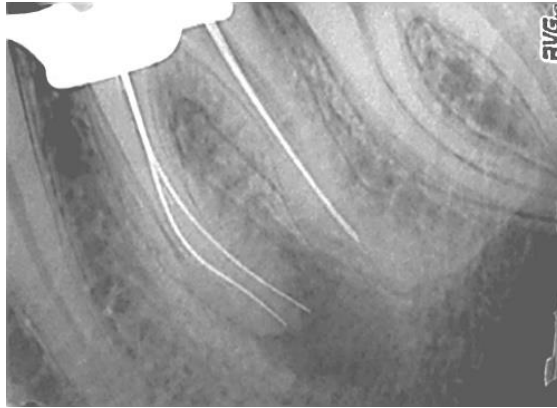


Figura 4. Conductometría.

en longitud, es por esto por lo que se decide restar 1 milímetro (mm) a esa longitud, registrando la longitud de trabajo en 18 mm para este conducto con referencia en vestibular. Para el conducto mesiolingual se registra una longitud de 18,5 mm con la misma referencia coronaria. En el conducto distal se registra como longitud de trabajo 17 mm con referencia en distovestibular.

Se realizó una irrigación dinámica de los conductos radiculares con solución de Hipoclorito de Sodio al 3,5% Ayudin® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina) con jeringa de 10 mililitros (ml) y agujas de 25 gauges (G) (Nipro, Osaka, Japón) se utilizó Xilol Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) como solvente de la gutapercha.

Los conductos mesiales luego de ser desobturados se instrumentaron con la técnica de paso atrás o escalonada modificada, finalizando con una lima de calibre 0,30 mm en apical como instrumento de memoria (Clem, 1969). El conducto distal, se conformó con la misma técnica con un diámetro apical de 0,35 mm con una lima Flexo File (Densply, Ballaigues, Suiza).

Se procede a la obturación de los 3 conductos con técnica de condensación lateral en frío con conos de gutapercha y cemento a base de óxido de zinc-eugenol, según la fórmula de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina).

Podemos definir a este paso operatorio como el relleno del espacio obtenido en los conductos radiculares, luego de la adecuada limpieza y conformación de estos. Este paso debe ser realizado con un material que asegure o no interfiera con la cicatrización de los tejidos periapicales y tampoco dañe a los mismos en caso de salud (Cohen y Burns, 2002).

La obturación debe ocupar tridimensionalmente el espacio creado en la conformación generando la inviabilidad bacteriana al limitar el acceso de los nutrientes necesarios para su desarrollo. Para poder realizar este paso en una endodoncia es necesario que el conducto se encuentre seco y conformado (Schilder, 1967).

El material de obturación endodóntica tiene que cumplir con una serie de requisitos, debe ser: biocompatible, estable tridimensionalmente, radiopaco, impermeable, fácil de manipular, fácil de eliminar, bacteriostático, no debe teñir el diente y estéril o esterilizable (Grossman, 1978).

Aun no existe el material de obturación ideal, pero se considera a la gutapercha como el más adecuado. Existen dos formas cristalinas de gutapercha en estado puro, alfa y

beta. Comercialmente la forma beta es la más frecuente, sin embargo, cambia de fase con el aumento de temperatura y luego al enfriarse sufre una contracción muy marcada. Por esta razón se intenta obtener en la industria la fase alfa. La presentación de la gutapercha es en forma de conos, los cuales pueden ser estandarizados según las normas de la International Organization for Standardization (ISO) o no. Estos conos están compuestos por gutapercha, óxido de zinc, ceras, colorantes, antioxidantes y sales metálicas (Whitworth 2005).

Los conos de gutapercha por sí solos no pueden constituir la masa obturatriz, son utilizados en conjunto con un agente sellador. Este facilita el asiento de los conos en el conducto radicular, asegura la impermeabilidad de la obturación y rellena los pequeños espacios entre la masa central y las paredes del conducto (Eguchi *et al.* 1985).

Se selecciona la técnica de condensación lateral en frío para la obturación de los conductos. Es una técnica muy utilizada en endodoncia, ampliamente difundida debido a su simplicidad, reproducibilidad y efectividad clínica. Consiste en la compactación lateral de conos de gutapercha dentro del sistema de conductos radiculares, con la finalidad de alcanzar un sellado tridimensional adecuado del espacio previamente instrumentado. Es fundamental el uso de un cemento sellador endodóntico, cuya función es ocupar los espacios vacíos entre conos de gutapercha y adaptarse a las irregularidades de las paredes dentinarias, favoreciendo el sellado apical y coronal (Hopkins *et al.*, 1986).

Esta técnica presenta una buena adaptación a las paredes del conducto si se realiza correctamente ya que permite el control y corrección en tiempo real del procedimiento. No requiere equipamiento sofisticado, lo que la convierte en una opción accesible y confiable en diversos entornos clínicos. Sin embargo, su efectividad puede verse comprometida en sistemas de conductos con anatomía compleja, curvaturas pronunciadas o istmos, donde podría ser preferible emplear técnicas termoplásticas que mejoren la fluidez del material de obturación (Lipski 2000).

Se elige un cono principal que coincida con el instrumento de memoria de cada conducto (35 para el conducto distal y 30 para los mesiales), ya que son estandarizados, presentan el mismo diámetro y conicidad que los instrumentos. Se los decontamina en hipoclorito de sodio al 3,5% Ayudin® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina) durante menos de un minuto y se secan con gasa estéril. Se procede a secar los conductos con conos de papel estériles (Meta Biomed®, Osong-eup, Corea del Sur) y a realizar la prueba de los conos maestros que consiste en llevar el cono al interior del conducto hasta que no pueda llevarse más hacia apical, realizamos una marca a nivel de nuestra referencia oclusal con una pinza para algodón, y al retirarlo debemos identificar si se percibe una resistencia al desplazamiento del mismo (prueba táctil, en la que verificamos que el cono principal ajuste). Luego, se mide la distancia entre la punta del cono y la marca que se realizó y la comparamos con la longitud de trabajo (prueba visual), si estas coinciden, se puede realizar la obturación.

Luego se elige el espaciador digital, que debe ser el de mayor tamaño que llegue a 3 mm de la longitud de trabajo. Se continúa con la selección de los conos accesorios que completarán la obturación hacia los tercios medio y coronario. Estos conos deberán ser del mismo tamaño o más pequeños que los espaciadores.

Se coloca el agente sellador en los conductos con un espiral de Lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) (Hall *et al.* 1996). Luego se coloca el cono principal hasta la longitud de trabajo, corroborando que la marca realizada en este llegue a la referencia coronal.

Con el espaciador digital B (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se crea espacio, haciendo presión lateral, para la colocación de los conos accesorios. A medida que colocamos los conos accesorios, el espaciador se irá desplazando hacia coronal. Se

colocan conos accesorios hasta que el espaciador sólo ingrese 2-3mm en el conducto radicular. En este punto, se cortan los conos en la entrada del conducto con un Ladmore (Hu Friedy®, Chicago, Illinois, Estados Unidos) calentado a la llama y luego con un atacador manual (Hu Friedy®, Chicago, Illinois, Estados Unidos) se realiza una compactación vertical que asegure el asiento y sellado de la masa de obturación (Ingle y Bakland 2002).

Finalmente se limpia la cavidad de acceso con una torunda embebida en alcohol al 96% (Bialcohol®, Córdoba, Argentina) y se realiza la obturación coronaria con cemento de fosfato de cinc Prothoplast® (Subiton Laboratorios, Buenos Aires, Argentina).

Existen otras técnicas de obturación, como por ejemplo la compactación termomecánica o técnica de McSpadden. En esta técnica se utiliza un compactador de McSpadden® que tiene una parte activa similar a las limas Hedstroem, pero de conos invertidos con su vértice hacia el vástago y es accionado por un contra ángulo a baja velocidad. Actualmente y en nuestro país se comercializa como Gutta-Condensor® (Densply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Se selecciona un cono principal que debe llegar a 1 mm de la longitud de trabajo y el compactador según el diámetro del conducto, este entrará libremente hasta 3-4mm del extremo apical del conducto. Se coloca agente sellador en el conducto, el cono principal y el compactador, este generará calor por fricción reblandeciendo la gutapercha y desplazándola hacia apical y las paredes laterales del conducto. (Hargreaves y Cohen 2011). Esto genera un desplazamiento hacia coronal del condensador a medida que la gutapercha fluye hacia apical. Es una técnica rápida, recomendada para conductos amplios y relativamente rectos o poco curvos. Esta técnica permitirá rellenar irregularidades del conducto (Harris *et al.* 1982, Gilhooly *et al.*, 2001).

La técnica Híbrida de Tagger combina la técnica de McSpadden con la condensación lateral en frío, aprovechando las ventajas de ambas técnicas. De esta manera la técnica permite un mayor control en el nivel apical de la obturación (disminuyendo el riesgo de extrusión de materiales de obturación a los tejidos periapicales) a la vez que se logra una masa obturatriz homogénea. Una vez seleccionado el cono principal, el espaciador digital y los conos accesorios, se lleva el agente sellador al conducto con un espiral de Lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Se introduce en el conducto el cono principal apoyándolo sobre una de las paredes para permitir que el excedente de agente sellador fluya hacia la corona y seguidamente compactamos 1 o 2 conos accesorios. Finalmente se lleva el Gutta-Condensor® (Densply Maillefer, Ballaigues, Suiza) al interior del conducto y se acciona a baja velocidad, esto genera calor friccional reblandeciendo y compactando la gutapercha. (Tagger 1984).

La técnica de compactación vertical con calor fue desarrollada por Herbert Schilder en el año 1967, buscando generar una masa obturatriz compuesta mayoritariamente por gutapercha y una cantidad mínima de agente sellador (Schilder 1967).

Schilder diseñó condensadores específicos para esta técnica. Se comercializan en diferentes diámetros (de 0,4 mm a 1,5 mm), numerados del 8 al 12 con incrementos de medio punto (8, 8<sup>1/2</sup>, 9, 9<sup>1/2</sup>, etcétera) con un incremento de 0,1 mm entre cada instrumento. Presentan una punta roma y marcas de longitudes cada 5 mm para poder seleccionarlos según el tercio en el que trabaje cada condensador. Se deben seleccionar 3 o 4 compactadores que lleguen a diferentes niveles en el conducto debiendo controlar que nunca lleguen a contactar con las paredes del conducto (Blum *et al.*, 1997). El autor también describe el uso de un instrumento para reblandecer la gutapercha que se calienta a la llama de un mechero Bunsen. El transportador de calor diseñado por Schilder ha sido reemplazado por dispositivos electrónicos que a base de resistencias generan calor como el Touch 'n Heat 5004® (SybronEndo/Analytic; Irvine, California). Este dispositivo tiene la ventaja de que la punta se calienta de manera automática (Buchanan, 2005).

La técnica comienza con la selección del cono principal, el cual debe adaptarse a 0.5 mm/ 1 mm de la longitud de trabajo. Se recomienda utilizar un cono accesorio que adapte en el conducto y cortar la punta para maximizar la cantidad de gutapercha que obturará el tercio apical. Se coloca una pequeña cantidad de sellador con un espiral de Lentulo (Densply Maillefer, Ballaigues, Suiza) para que las fuerzas hidráulicas generadas durante la compactación vertical no generen la extrusión de éste a los tejidos periapicales. Se lleva el cono a la longitud registrada y se corta en la entrada del conducto con un instrumento caliente lo que generará el reblandecimiento de la gutapercha en los primeros 2-3 mm. Con el condensador de Schilder® (Densply Maillefer, Ballaigues, Suiza) más ancho que se haya seleccionado, se condensan 2-3 mm de gutapercha, retirando ligeramente el instrumento y repitiendo la maniobra 1 o 2 veces. Seguidamente, se lleva calor a la obturación con el transportador de calor y se compacta con el condensador siguiente, estas maniobras se repiten hasta obturar el tercio apical (Wong *et al.*, 1981)

Por último, se realiza el relleno del resto del conducto preparando fragmentos de gutapercha de 4-5 mm que se llevan al conducto en frío, se reblandecen con el transportador de calor, se condensan hacia apical, repitiendo las maniobras hasta completar los dos tercios coronarios.

También existen técnicas con gutapercha inyectada. Constan en la utilización de diversos dispositivos, dentro de los cuales se describen: Obtura II® (Obtura Spartan, Algonquin, Estados Unidos), Calamus Dual® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), Elements™ (Kerr Dental, Orange, Estados Unidos), Ultrafil 3D® (Coltene Whaledent, Altstätten, Suiza), etc. Estos dispositivos se componen de una jeringa o pistola con una fuente de calor que reblandece la gutapercha permitiendo llevarla en ese estado al interior del conducto (Johnson y Bond, 1999).

Se utiliza fundamentalmente durante la fase de relleno del conducto luego de haber realizado la obturación de los mm apicales del conducto con otra técnica como la de Schilder, dado que es una técnica que dificulta el control de la longitud de la obturación. Facilita la obturación en piezas dentarias con anatomías irregulares donde es un desafío mediante otro método lograr una obturación tridimensional. (Rojas *et al.* 2012).

La técnica con gutapercha de núcleo sólido es una técnica de obturación introducida en 1978 por el Dr. Ben Johnson. Con el paso del tiempo fue sufriendo modificaciones que buscaban mejorar la técnica de obturación y facilitar la remoción de este si fuese necesario. El sistema Thermafil® (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, Estados Unidos) fue el primer sistema en desarrollar este método. Consiste en un vástago central (*carrier*) recubierto de gutapercha en fase alfa, diseñado para ser calentado y luego insertado en el conducto previamente conformado. Inicialmente, los núcleos eran metálicos, pero con el tiempo se adoptaron materiales plásticos radiopacos para mejorar la flexibilidad y facilitar su remoción durante retratamientos (Schäfer y Othoff, 2002).

El sistema cuenta con verificadores que se utilizan previamente a la obturación para elegir el obturador del tamaño adecuado al conducto. Se coloca una pequeña cantidad de agente sellador en los tercios coronario y medio y luego de calentar el transportador se lleva al conducto y se introduce de manera firme y suave sin movimientos de rotación y se mantiene durante 2-4 minutos antes de cortar el vástago portador (Guttman *et al.* 1993, Greco *et al.* 2011).

Thermafil ofrecía ventajas como una técnica de aprendizaje rápido, control de longitud y una obturación homogénea. Sin embargo, presentaba desafíos en retratamientos debido a la presencia del núcleo plástico, que dificultaba la remoción completa del material obturador (De Deus *et al.* 2007, Schäfer y Olthoff, 2002).

Para superar las limitaciones de Thermafil, se desarrolló el sistema GuttaCore. Este innovador sistema reemplaza el núcleo plástico por un vástago de gutapercha

entrelazada, lo que facilita su remoción durante retratamientos y mejora la adaptabilidad del material al conducto radicular.

GuttaCore utiliza gutapercha en fase alfa, que al ser calentada adquiere una viscosidad adecuada para fluir y adaptarse a las irregularidades del conducto. Además, su diseño permite una obturación tridimensional más efectiva, reduciendo la posibilidad de vacíos o espacios no sellados.

Por último, las técnicas de cono único, que se desarrollaron desde 1960 y consisten en la colocación de un solo cono en el conducto radicular. Se utilizaron inicialmente con conos de plata y agente sellador, sin embargo, la cantidad de sellador era excesivamente elevada (Kontakiotis et al. 1997). Con la llegada de los sistemas de endodoncia mecanizada es posible lograr una conformación más precisa y uniforme del conducto. Esto permite la adecuada adaptación de un cono único, utilizando una cantidad mínima de sellador para asegurar una obturación eficaz (Figueriedo *et al.* 2011, Wu *et al.*, 2009; De Deus *et al.*, 2008).

Una vez realizada la obturación de los conductos radiculares se realiza la valoración del tratamiento tomando una radiografía periapical con una película radiográfica Carestream® (Carestream Health, Nueva York, Estados Unidos) y un equipo de radiografía dental DSJ® Dental San Justo (Buenos Aires, Argentina) (Figura 5). La obturación endodóntica de los conductos mesiales es aceptable, pero no presenta una conicidad progresiva óptima con falta de densidad en la masa de obturación. El conducto distal sí tiene una obturación aceptable a la longitud registrada.

Se decide optimizar la obturación coronaria a la espera de la evolución del caso debido a que el procedimiento de conformación fue realizado bajo protocolos adecuados de limpieza y desinfección. Más allá de la imagen radiográfica posoperatoria y de la longitud



Figura 5. Radiografía posoperatoria analógica.

lograda durante el tratamiento endodóntico muchos casos tienen una evolución favorable siempre que se logre eliminar el mayor porcentaje de microorganismos posible y se impida el ingreso de nutrientes a los microorganismos persistentes en el sistema de conductos radiculares (Buchanan 2004).

Se rehabilita la pieza dentaria con una restauración temporal, pero con un material que garantice un mejor sellado que un cemento de obturación provisoria. Se reconstruyó un núcleo con resina compuesta 3M® (Minnesota Mining and Manufacturing Company, Estados Unidos) y una corona provisoria con acrílico Acritone® (O'Dent S.R.L, Vicente Lopez, Buenos Aires, Argentina) para evaluar la evolución de la patología periapical.

A los 8 meses se realiza el control clínico y radiográfico (figura 6). El paciente se presenta asintomático, no relató molestias. Durante el examen clínico extraoral, se evalúan las estructuras peribucales y faciales en condiciones normales. La piel se

presenta con coloración homogénea, sin lesiones, eritemas ni masas palpables. Los labios se observan simétricos, bien hidratados. La región perioral no muestra asimetrías, cicatrices ni signos inflamatorios. Los ganglios linfáticos cervicales, submandibulares y



Figura 6. Control a los 8 meses.



Figura 7. Control a los 19 meses.

submentonianos son palpables, móviles, pequeños y no dolorosos.

Al examen intraoral no se destacan alteraciones notorias y los tejidos preservan características normales. La pieza dentaria en cuestión tiene una corona provisoria. Se tomó una radiografía en forma vertical debido a la dificultad de obtener una imagen completa de la pieza dentaria en forma horizontal con radiovisiógrafo Handy® (Shanghai Handy Medical Equipment Co, Shanghai). Se observa a nivel de la cámara pulpar un material de obturación radiopaco adaptado al remanente dentario. A nivel de la raíz mesial se observa una disminución del tamaño de la lesión osteolítica, por lo que se le indica al paciente avanzar con la rehabilitación definitiva de la pieza dentaria ya que el sellado coronario postratamiento es uno de los factores que afectan el pronóstico del tratamiento endodóntico (Vieira *et al.* 2024).

Se realiza otro control a los 19 meses. El paciente manifiesta ausencia de dolor y relata que le realizaron el perno definitivo en la pieza dentaria 36.

A la inspección extraoral, no presenta lesiones ni asimetrías en la zona de cara y cuello. Al examen intraoral, la mucosa gingival no presenta alteraciones ni fístulas al sondaje periodontal. La pieza dentaria presenta una corona provisoria bien adaptada en sus márgenes. Radiográficamente (figura 7) en la imagen obtenida con un radiovisiógrafo Handy® (Shanghai Handy Medical Equipment Co, Shanghai) se observa un perno metálico anclado a la raíz distal de la pieza dentaria en continuidad con el material de obturación.

Los tejidos periapicales se muestran reparados con un trabeculado esponjoso homogéneo. El espacio del ligamento periodontal se visualiza sin interrupciones y de un ancho uniforme en toda su longitud. El pronóstico del tratamiento endodóntico es favorable y demuestra una correcta evolución a través de los controles realizados conservando la pieza dentaria la funcionalidad.

Luegos de 2 años y 2 meses, el paciente acude al control, asintomático y con preservación de su estado de salud. Al examen extraoral no se detectan alteraciones de tamaño ni lesiones en la piel que puedan provenir de patologías dentales. La piel tiene coloración normal y no se palpan adenopatías dolorosas. Al examen intraoral no se identifican lesiones en los tejidos blando, destacándose una notoria mejoría en la higiene oral.

Clínicamente la pieza dentaria se encuentra rehabilitada de forma definitiva con una corona de porcelana pura. Radiográficamente, con el radiovisiógrafo Handy® (Shanghai Handy Medical Equipment Co, Shanghai) (figura 8) se observa que la corona presenta un ligero margen sin cubrir en la porción distal de dicha raíz. Los tejidos periapicales presentan un trabeculado esponjoso uniforme preservando su salud. Considerando la sintomatología del paciente y la ausencia de signos clínicos de enfermedad periodontal se reafirma el buen pronóstico del tratamiento endodóntico.

El resultado de un tratamiento endodóntico depende de muchos factores, entre ellos, del tiempo de evaluación, la obturación coronaria, el procedimiento que se llevó a cabo. A pesar del pronóstico primario reservado de esta pieza dentaria y la estética de la



Figura 8. Control a los 26 meses.

radiografía postoperatoria dos años y dos meses la pieza dentaria se encuentra en función, el paciente asintomático sin signos de inflamación y el organismo ha reparado la lesión osteolítica preoperatoria (Friedman 2002).

Se realiza un último control luego de dos años y 5 meses. El paciente no tuvo ningún tipo de sintomatología. Los tejidos extraorales preservan sus características morfológicas y fisiológicas sin alteraciones. Al examen intraoral, la higiene dentaria es adecuada con ausencia de signos clínicos de inflamación. No hay lesiones de fístulas y la corona de la pieza 36 conserva su integridad. Se realiza una toma radiográfica (figura 9) con el RVG Handy® (Handy Medical Equipment Co, Shanghai, China) donde se observan el tejido óseo periapical con un trabeculado homogéneo sin lesiones



Figura 9. Control a los 29 meses.

radiolúcidas y una continuidad sin soluciones de continuidad en el espacio del ligamento periodontal. La pieza dentaria preserva su funcionalidad y anatomía luego de realizado el retratamiento con un buen pronóstico.

Si bien el resultado radiográfico del presente caso no refleja una obturación ideal desde el punto de vista estético o morfológico, la evolución clínica demuestra que la ejecución rigurosa de los principios biológicos del tratamiento endodóntico, en especial, la adecuada limpieza y desinfección del sistema de conductos, fue determinante para el pronóstico favorable. Esto reafirma la importancia del control del biofilm intra-conducto por sobre la apariencia en la imagen radiográfica. Este caso pone de manifiesto que una limitación técnica en algún paso del tratamiento endodóntico no condiciona su correcta evolución.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- AAE. Consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal Of Endodontics*, 35 (12): 1634, 2009. ISSN: 0099-2399.
- BLUM JY, PARAHY E y MACHTOU P. Warm vertical compaction sequences in relation to gutta-percha temperature. *Journal Of Endodontics*, 23(5):307, 1997. ISSN: 0099-2399.
- BUCHANAN LS. Filling Root Canal Systems with Centered Condensation: Concepts, Instruments, and Techniques. *Dentistry Today*, VOL 8: 9–15, 2005. ISSN: 8750-2186.
- CLEM W. Endodontics: the adolescent patient. *Dental Clinics of North America*, 13(2):483-493, 1969. ISSN: 0011-8532.
- COHEN. Vías de la pulpa, 12.<sup>a</sup> edición, de Louis H. Berman y Kenneth M. Hargreaves. © 2022 Elsevier España, S.L.U., 2016, 2011, 2006, 2002, 1998, 1994, 1991, 1987, 1984, 1980, 1976 ISBN: 978-84-9113-968-3 eISBN: 978-84-1382-233-4.
- DE-DEUS G, MANIGLIA-FERREIRA CM, GURGEL-FILHO ED, PACIORNIK S, MACHADO AC y COUTINHO FILHO T. Comparison of the percentage of gutta-percha-filled area obtained by Thermafil and System B. *Australian Endodontic Journal.*; 33 (2): 55-61, 2007. ISSN: 1747-4477.
- DULAC KA, NIELSEN CJ, TOMAZIC CJ, FERRILLO PJ y HATTON JF. Comparison of the obturation of lateral canals by six techniques. *Journal of Endodontics*, 25 (5): 376-380, mayo 1999. ISSN: 0099-2399.
- EGUCHI DS, PETERS DD, HOLLINGER JO y LORTON L. A Comparison of the Area of the Canal Space Occupied by Gutta-percha Following Four Guttapercha Obturation Techniques Using Procosol Sealer. *Journal Of Endodontics*. Vol 11 N°4, Abril 1985. ISSN: 0099-2399.
- FIGUEREIDO JAP, BRAGA CPA, KAPPEL EP, CHARAO E, MILDNER MD y CARNIER RE. Comparative analysis of the quality of root fillings using taper 0.04 and 0.06 master cones. *Brazilian Endodontic Journal*, 5: 23-31, 2001. ISSN: 1413-4799.
- FRIEDMAN S. Prognosis of initial endodontic therapy. *Endodontic Topics*, 2:59–88, 2002. ISSN: 1601-1546.
- GILHOLLY RM, HAYES SJ, BRYANT ST y DUMMER PM. Comparison of lateral condensation and thermomechanically compacted warm alpha-phase gutta-percha with a single cone for obturating curved root canals. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 91: 89-94, 2001. ISSN:0030-4220
- GOERIG AC, MICHELICH RJ y SCHULTZ HH. Instrumentation of root canals in molar using the step-down technique. *Journal Of Endodontics*, Vol 8, N° 12, diciembre 1982. ISSN: 0099-2399.
- GOODMAN A, SCHILDER H y ALDRICH W. The thermomechanical properties of gutta-percha. Part IV. A thermal profile of the warm gutta-percha packing procedure. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, VOL 5. 544-51, 1981. ISSN: 0030-4220.
- GOODMAN A, SCHILDER H y ALDRICH W. The thermomechanical properties of gutta percha II. The history and molecular chemistry of gutta-percha. *Oral surgery, Oral medicine and Oral Pathology*, 37 (6): 954-961, junio 1974. ISSN: 2212-4403.
- GRECO K, CARMIGNANI E y CANTATORE G. Il sistema di otturazione canalare Thermafil. *Giornale Italiano Di Endonzia*, 25(3), 97–109, 2011. ISSN: 1971-1425

GROSSMAN LOUIS I. *Endodontic Practice*. 9<sup>o</sup> edición. Philadelphia, Estados Unidos: Lea & Febiger, 1978. 440 p. ISBN: 9780812106138.

GROSSMAN L. An improved root canal cement. *The Journal Of The American Dental Association*. Vol 56. 381-385. 1958. ISSN: 0002-9955.

GUTTACORE – Folleto. Accesible en uRL:[http://www2.dentsplymallefer.com/#/218x624/218x7719/line\\_218x7730/product\\_218x8990/](http://www2.dentsplymallefer.com/#/218x624/218x7719/line_218x7730/product_218x8990/). Consultada: 4. 10. 2024.

GUTMANN J L, SAUNDERS W P, SAUNDERS E M y NGUYEN L. An assessment of the plastic Thermafil obturation technique Parti Radiographic evaluation of adaptation and placement. *International Endodontic Journal*. Vol 26-3. 173-8. 1993. ISSN: 1365-2591.

HALL M, CLEMENT DJ, DOVE B y WALKER W. A comparison of sealer placement techniques in curved canals. *Journal Of Endodontics*. Vol 22, N°12, diciembre 1996. ISSN: 0099-2399.

HARRIS GZ, DICKEY DJ, LEMON RR y LUEBKE RG. Apical seal: McSpadden vs lateral condensation. *Journal of Endodontics*, 8 (6): 273-276, junio 1982. ISSN: 0099-2399.

HATA G, KAWAZOE S, TODA T y WEINE F S. Sealing Ability of Thermafill with and without Sealer. *Journal of Endodontics* VOL. 18, No. 7, 1992 322-326. ISSN: 0099-2399.

HOPKINS J H, REMEIKIS NA, VAN CURA JE. McSpadden versus lateral condensation: the extent of apical microleakage. *Journal of Endodontics*, 12 (5): 198-201, mayo 1986. ISSN: 0099-2399.

INGLE J y BAKLAND LF. *Endodontics*. 5ta Edición. BC Decker Inc. Hamilton, London. 2002. ISBN 1-55009-188-3.

JOHNSON BT y BOND MS. Leakage associated with single or multiple increment backfill with the Obtura II gutta-percha system. *Journal Of Endodontics*, 25:613, 1999. ISSN: 0099-2399.

JOHNSON B. A new gutapercha technique. *Journal Of Endodontics* Vol 4, N° 6, Junio 1978. ISSN: 0099-2399.

KERSTEN HW, FRANSMAN R y THODEN VAN VELZEN SK. Thermomechanical compaction of gutta-percha. II. A comparison of several compaction procedures. *International Endodontic Journal*;19:125, 1986. ISSN: 1365-2591

KONTAKIOTIS EG, WU MK y WESSELINK PR. Kontakiotis EG, Wu MK, Wesselink PR. Effect of sealer thickness on long-term sealing ability: a 2-year follow-up study. *International Endodontic Journal* 30, 307–12. 1997. ISSN: 1365-2591

KWON, H. SHIN, Y. CHO, S.-Y. PARK, S.-H. JUNG, I.-Y. Factors affecting the success rate of buccal infiltration anaesthesia in the mandibular molar región. *International Endodontic Journal*. 47, 1117–1122, 2014. ISSN:1365-2591

LEY N° 26.529. Derechos del Paciente en su Relación con los Profesionales e Instituciones de la Salud. Boletín Oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 20 de noviembre de 2009.

LI G, NIU L, SELEM LC, EID AA, BERGERON BE, CHEN J, PASHLEY DH y TAY FR. Quality of obturation achieved by an endodontic core-carrier system with crosslinked gutta percha carrier in singlerooted canals. *Journal of Dentistry*, 42 (9): 1124-1134, 2014. ISSN: 0300-5712.

- LIPSKI M. Studies comparing the efficacy of root canal filling with gutta-percha lateral condensation and Thermafil obturators. 46:317-30, 2000. *Annales Academiae Medicae Stetinensis* ISSN:1427-440X.
- MANCINO D, KHAROUF N, HEMMERLÉ J y HAÏKEL Y. Microscopic and chemical assessments of the filling ability in oval-shaped root canals using two different carrier-based filling techniques. *European Journal of Dentistry*, 13 (2): 166-171, 2019. ISSN: 1305-7456.
- MICHELOTTO A. L, MOURA-NETTO C. A, AKISUE, E, MOURA, A. A. M y SYDNEY, G. B. In vitro analysis of thermocompaction time and gutta-percha type on quality of main canal and lateral canals filling. *Brazilian Oral Research*, 290–295, 2010. ISSN: 1806-8324.
- O'NEILL KJ, PITTS DL y HARRINGTON GW. Evaluation of the apical seal produced by the Mc Spadden compactor and by lateral condensation with a chloroform-softened primary cone. *Journal of Endodontics*, 9 (5): 190-197, mayo 1983. ISSN: 0099-2399.
- SCHÄFER E y OLTHOFF G. Effect of three different sealers on the sealing ability of both Thermafil obturators and cold laterally compacted Gutta-Percha. *Journal Of Endodontics* 2002; 28 (9): 638-42. ISSN: 0099-2399
- SCHILDER H. Filling root canals in three dimensions. *Dental Clinics of North America*, 723- 744, noviembre 1967. ISSN: 0011-8532.
- SOARES, I J. y GOLDBERG, F. Endodoncia, Técnica y Fundamentos. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana, 2002. 314 p. ISBN: 950-06-0891-X.
- TAGGER M, TAMSE A, KATZ A y KORZEN BH. Evaluation of the Apical Seal Produced by a Hybrid Root Canal Filling Method, Combining Lateral Condensation and Thermatic Compaction. *Journal of Endodontics*, 10 (7): 299-303, julio 1984. ISSN: 0099-2399.
- VIEIRA AR, YANES JP, GAZZANEO ID, NEVES M, SIQUEIRA J F y GONCALVEZ LS. Factors influencing the outcome of nonsurgical root canal treatment and retreatment: A retrospective study. *Australian Endodontic Journal*. 00:1-15. 2024. ISSN: 1747-4477.
- WITHWORTH J. Methods of filling root canals: principles and practices. *Endodontic Topics*, 12: 2-24, 2005. ISSN: 1601-1538.
- WONG J, PETERS DD y LORTON L. Comparison of gutta-percha filling techniques, compaction (mechanical), vertical (warm), and lateral condensation techniques. *Journal Of Endodontics*, 7. 551-58, 1981. ISSN: 0099-2399.
- WU MK, BUD MG, WESSELINK PR. The quality of single cones and laterally compacted gutta-percha fillings in small and curved root canals as evidenced by bidirectional radiographs and fluid transport measurements. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*.108: 946-951, 2009. ISSN: 0030-4220.

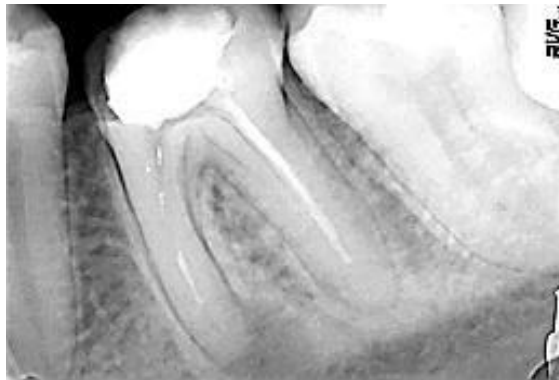
## **CASO CLÍNICO NÚMERO 2**

Bautista, 21 años. Se presenta a la consulta por molestias en la zona de la pieza 36. Goza de un buen estado de salud general con ausencias de patologías sistémicas crónicas.

El paciente relata haberse realizado un tratamiento endodóntico dos años atrás, luego del cual no tuvo sintomatología hasta unas semanas atrás donde comienza con un dolor intenso constante que se intensificaba al masticar, acude a un consultorio particular donde le inician el retratamiento endodóntico y que sospechan de la presencia de un instrumento fracturado por lo que le indican la realización de una tomografía de haz cónico.

Actualmente se encuentra tomando amoxicilina con ácido clavulánico 875 miligramos (mg)/125mg. En el examen extraoral no se destacan alteraciones de los tejidos blandos con ausencia de asimetrías faciales. A la evaluación intraoral hay abundante biopelícula bacteriana con inflamación gingival generalizada. No se observan de lesiones de caries en otras piezas dentarias. La pieza dentaria 36 tiene una obturación provisoria. Se realiza la prueba de presión oclusal y el paciente no manifiesta dolor. Al realizar el sondaje no se destaca ningún trayecto fistuloso. La mucosa oral y la encía tienen buena coloración y textura coincidente con tejidos sanos. El fondo de surco no presenta alteraciones.

Para completar el diagnóstico se procede a tomar una imagen radiográfica preoperatoria con un radiovisiógrafo (Trophy® Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) (figura 1)



*Figura 1 Radiografía preoperatoria.*

donde se observa que a nivel coronario presenta una obturación con material radiopaco, destrucción de la pared mesial. La raíz mesial tiene una obturación radiopaca deficiente y heterogénea. A nivel apical se visualiza pérdida de la lámina dura del hueso alveolar con desarrollo de una lesión osteolítica que circunscribe dicha raíz y se extiende más allá de la imagen radiográfica. La raíz distal se observa obturada con material radiopaco, con una escasa extensión y falta de compactación. Lámina dura y hueso esponjoso conservados.

Se decide tomar otra radiografía preoperatoria, con el mismo radiovisiógrafo, para visualizar la extensión de la lesión osteolítica de la raíz mesial que tiene un gran tamaño (figura 2).

Con los datos recabados en la anamnesis, en examen extra e intraoral y el diagnóstico por imágenes se concluye el diagnóstico de pieza tratada endodónticamente y periodontitis apical asintomática (AAE, 2009).



Figura 2. Extensión apical de la lesión.

En cumplimiento con la ley N.º 26.529 (2009), se informa al paciente su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto: re- endodoncia de la pieza 36 para su posterior rehabilitación coronaria, como así también indicación del tratamiento de la inflamación gingival, la especificación de los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento (que incluyen los riesgos, molestias y efectos adversos previsibles), la especificación de los tratamientos alternativos y sus beneficios, y las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que el paciente da su consentimiento por escrito, se comienza el retratamiento endodóntico.

Se realiza anestesia local (Carticaína Clorhidrato 4% Adrenalina 1:100.000) del primer molar inferior izquierdo utilizando la técnica intraligamentaria para anestesiarse solo el tejido gingival (Meechan 2002).

Se elimina la obturación provisoria de la pieza dentaria de manera parcial, luego se realiza el aislamiento absoluto con goma dique Densell® (Dental Medrano, Buenos Aires, Argentina) y arco de Young y clamp metálico para molar Hu-Friedy® (HuFriedy Group Chicago, Illinois, Estados Unidos), realizando el embrocado del campo operatorio con una solución de Hipoclorito de Sodio al 3,5% Ayudin® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina) y se termina de remover la obturación, no encontrándose lesión de caries debajo de la misma. Se lleva a cabo una exploración de los conductos con una lima K #10 (Densply Maillefer®, Ballaigues, Suiza) y se registran las longitudes donde los instrumentos penetren sin presión. Se coloca un solvente de la gutapercha xilol Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) en el piso de la cámara pulpar y con instrumentos de calibre 0.20 milímetros y 0.25 mm, se comienza la remoción del material obturatriz de los conductos radiculares.

Se detecta una imposibilidad en el avance hacia apical en el conducto mesiovestibular, por esto se sospecha la presencia de un escalón realizado en el tratamiento primario. Con limas de calibres bajos (#06, #08 y #10 Densply Maillefer®, Ballaigues, Suiza) y de punta inactiva para respetar la curvatura original del conducto (Sabala *et al.* 1998) se logra retomar la vía original del conducto y luego con limas Hedstrom (Densply Maillefer®, Ballaigues, Suiza) se realiza un limado perimetral para salvar el escalón y facilitar el ingreso de instrumentos posteriores al tercio medio y apical (Jafarzadeh y Abbot 2007).

En los retratamientos se recomienda remover y obturar todos los conductos independientemente de si haya patología periapical o no en alguno (Nudera 2015) por eso se realiza la desobturación completa de los 3 conductos con las maniobras descriptas.

Aunque el uso de instrumentos mecanizados se sugiere en la literatura para disminuir los tiempos en esta etapa de la preparación quirúrgica (Colaco y Vivekananda 2015), se

prefiere utilizar instrumentos manuales debido a que nos dará mayor sensibilidad táctil y por ende un mejor reconocimiento de la anatomía de los conductos radiculares.

Se alterna la desobturación con irrigación dinámica y copiosa con hipoclorito de sodio al 3,5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina). Una vez desobturados los conductos y confirmada su permeabilidad se realiza una radiografía (figura 3) con el radiovisiógrafo (Trophy® Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia para corroborar las longitudes de trabajo, utilizando como sistema de elección para la conformación el sistema ProTaper® Universal NiTi (Dentsply Maillefer, Balllaigues, Suiza) para lograr un buen abordaje corono apical ampliando los tercios coronarios y medio antes de conformar el tercio apical (Arvaniti y Khabbaz 2011).

Esto favorece la llegada libre de instrumentos de mayores diámetros al tercio apical, mayor percepción táctil al utilizar limas manuales, crear un reservorio y permitir un mayor caudal de ingreso de los irrigantes que son quienes aseguran la correcta desinfección de los conductos y facilidad al momento de realizar la obturación de los conductos.

Protaper® Universal NiTi (Dentsply Maillefer, Balllaigues, Suiza) es un sistema que tiene como característica principal la conicidad variable de sus instrumentos, esto le otorga a cada lima la capacidad de trabajar en una porción específica del conducto radicular. El sistema emplea un movimiento rotatorio continuo en sentido horario y cuenta con dos series de instrumentos, los S y los F. Los instrumentos S son instrumentos de conformación y están diseñados para trabajar en los tercios coronario y medio del conducto. Las limas F son de finalización y preparan el tercio apical del conducto radicular.

La serie S, está constituida por 3 elementos, SX, S1 y S2; la F por F1, F2 y F3 originalmente; luego se le sumaron F4 y F5 debido a la crítica al sistema de tener diámetros apicales insuficientes. Los primeros instrumentos están caracterizados por anillos de colores en su mango, excepto la lima SX y los instrumentos F4 y F5 por dos anillos.

Las limas de terminación F1, F2 y F3 se identifican con aros de color amarillo, rojo y azul respectivamente. Estas limas tienen su mayor conicidad en los mm cercanos a la punta. La lima F1 tiene un diámetro en D0 de 0,20 mm y una conicidad del 7% entre D0 y D3, la lima F2 un D0 0,25 mm y 8% de conicidad entre D0 y D3 y la lima F3 D0 0,30 mm con conicidad del 9% entre D0 y D3. Se describe un criterio de terminación para la conformación que se basa en probar una lima manual del mismo calibre en D0 del instrumento rotatorio que se utilice (por ejemplo, F2 con una lima tipo K #25) y realizar una ligera presión hacia apical. Si la lima manual hace tope, significa que la conformación es suficiente, tenemos un tope apical, y podemos obturar; en caso contrario se deberá conformar con la lima rotatoria siguiente. (Ruddle, 2005).

Este sistema está fabricado con una aleación de Niquel-Titanio (NiTi) convencional, luego en el mercado aparecieron instrumentos fabricados a partir de aleaciones modificadas térmicamente que mejoran la flexibilidad pero mantienen la eficacia de corte como el sistema ProTaper Gold® (Dentsply Maillefer, Balllaigues, Suiza). Ambos tienen punta inactiva y una sección transversal triangular convexa que mejora la acción de corte a la vez que disminuye la fricción rotacional entre la hoja de la lima y la dentina (West, 2006).

Primero se utiliza la lima SX que tiene una longitud más corta de 19 mm, debido a que se utiliza para trabajar en el tercio coronario, y un diámetro apical de 0,19 mm. Esta se lleva hasta donde una lima K #10 ingresa sin presión en el conducto radicular con un movimiento de rotación continua en sentido horario a 300 revoluciones por minuto (rpm) y un torque de 2 (Lopreite y Basilaki, 2015).

Se irriga de manera copiosa y dinámica con solución de hipoclorito al 3,5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina). Se elige esta concentración debido a que mantiene una buena eficacia pero no aumenta significativamente sus efectos adversos (Petridis *et al.*, 2019).

Se vuelven a explorar los conductos de forma manual. Se utilizan las limas S1 y S2 con diámetros de 0,17 mm y 0,20 mm en D0 con una conicidad de 2% y 4% y con aros de identificación de color violeta y blanco respectivamente, hasta la primera longitud registrada con instrumentos manuales.

Estos instrumentos permiten ensanchar lo suficiente los tercios coronario y medio para luego avanzar hacia apical con instrumentos de mayor diámetro. Siempre irrigando entre cada instrumento rotatorio y recapitulando para comprobar la permeabilidad con limas K manuales (Densply Maillefer, Ballaigues, Suiza).

Se procede a tomar la longitud de trabajo con el localizador apical electrónico Endo Radar Pro® (Guilin Woodpecker Medical Instrument Co, Guangxi, China) y se corrobora radiográficamente con el radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) (figura 3).

En algunas ocasiones en los retratamientos, debido a la imposibilidad de eliminar de manera completa el material de obturación anterior, sucede que los localizadores

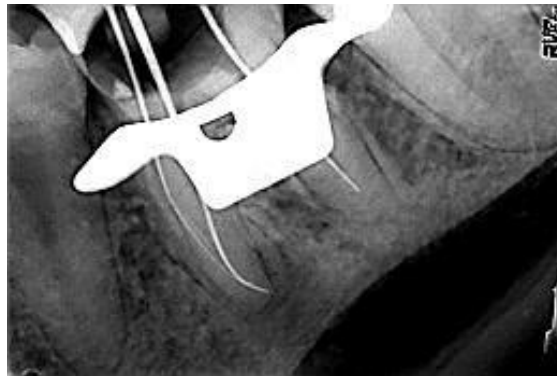


Figura 3. Conductometría.

apicales electrónicos no logran determinar una lectura clara de la longitud de trabajo (Suchde y Talim 1977).

En este caso, en ambos conductos mesiales se logró una lectura clara de las longitudes de trabajo que fueron corroboradas luego con radiografías periapicales digitales con el radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia). Siendo las longitudes registradas de 18 mm el conducto mesiovestibular y 17.5 mm el conducto mesiolingual, ambos con referencia en mesial. En el conducto distal, debido a que no se lo pudo permeabilizar en toda su extensión, la lectura del localizador no nos permitió determinar una longitud de trabajo; sin embargo, considerando la valoración del tejido periapical en dicha raíz, se decidió realizar la conformación a la longitud registrada en la conductometría, de 19 mm con referencia distal.

En los conductos mesiales se tomó como instrumento de memoria el F2 y el conducto distal se conformó hasta la lima F3 y al no lograr un tope apical (criterio de terminación) y no contar con instrumentos F4 y F5 se continuó de forma manual con la técnica secuencial o estandarizada de Ingle hasta llegar a un instrumento de memoria #45, lima K (Densply Maillefer, Ballaigues, Suiza) (Ingle, 1961). Como se mencionó anteriormente, entre cada instrumento de conformación se irrigó copiosa y dinámicamente con solución de hipoclorito de sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina), realizando una irrigación antes de la irrigación final con un agente quelante ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D

S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) que permite eliminar la parte inorgánica del barro dentinario generado durante la conformación y una mayor penetración en la pared del conducto de la irrigación final con hipoclorito de sodio (Buzoglu y Altundasar 2014). Se irriga finalmente con hipoclorito de sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina) (Zehnder, 2006).

Se decide obturar con técnica de condensación lateral en frío utilizando conos de gutapercha principales y accesorios Meta® (Biomed, Cheongju-si, Corea del Sur) y agente sellador a base de óxido de zinc-eugenol, según la fórmula de Grossman (Tedequim®, Córdoba, Argentina) (Wong et al. 1981). En los conductos mesiales se eligen conos principales F2 Meta® (Biomed, Cheongju-si, Corea del Sur) realizando una prueba visual y táctil. Se confirma la confluencia de ambos conductos en el mismo foramen colocando un cono en el conducto mesiovestibular en la longitud de trabajo y en el otro conducto una lima K manual #25 (Densply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y detectando una marca realizada por esta lima en el cono del conducto mesiovestibular (Whitworth, 2005).

En el conducto distal se elige un cono principal de gutapercha 45 y conos accesorios MF Meta® (Biomed, Cheongju-si, Corea del Sur). El agente sellador se lleva al conducto con un espiral de Lentulo (Densply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Se cortan los conos con un Ladmore (Hu Friedy®, Chicago, Illinois, Estados Unidos) caliente en la entrada de los conductos y se condensan con atacadores manuales (Hu Friedy®, Chicago, Illinois, Estados Unidos). Se limpian los excesos de sellador con una solución de alcohol al 96% (Bialcohol®, Córdoba, Argentina) y se obtura con cemento de óxido de zinc Prothoplast® (Subiton Laboratorios, Buenos Aires, Argentina).



Figura 4. Radiografía posoperatoria.

En la radiografía pos operatoria (figura 4) radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) la masa de obturación se muestra uniforme y bien adaptada al espacio tridimensional creado por la preparación quirúrgica, en todos los conductos radiculares ha alcanzado la longitud de trabajo de la conformación. En la raíz mesial se observa la extravasación del agente sellador (que confirma la permeabilidad de los conductos durante el tratamiento); en el conducto distal la obturación alcanza la longitud de trabajo determinada en la conductometría dado que no fue posible abordar el conducto más allá de la misma, probablemente debido a la compactación de limallas dentinarias durante el tratamiento endodóntico previo. A nivel coronario se ve un correcto sellado con el material de obturación intermedia.

Se realiza un control a los 6 meses del retratamiento endodóntico. El paciente está asintomático, al examen extraoral no presenta asimetrías y comenta que le realizaron el cambio de la pasta provisoria. En la inspección intraoral los tejidos gingivales se encuentran inflamados, haciendo énfasis en el cambio de la técnica de higiene dental. La pieza 36 tiene una corona provisoria de acrílico. Se realiza una radiografía con el

radiovisiógrafo Handy® (Shanghai Handy Medical Equipment Co, Shanghai, China) (Figura 5). Se visualiza a nivel coronario la obturación definitiva aceptable con una ligera brecha a nivel mesial. En la raíz mesial se determina una disminución de la extensión de la lesión osteolítica,



Figura 5. Primer control realizado 6 meses después del tratamiento.

con un trabeculado esponjoso más homogéneo y el agente sellador aún permanece en este tejido. El espacio del ligamento periodontal es continuo y ligeramente ensanchado en el ápice radiográfico de esta raíz. En la raíz distal el tejido periapical conserva condiciones de normalidad periapical, con su lámina dura intacta y el hueso mandibular uniforme.

A los 7 meses y medio se realiza otro control, el paciente continúa sin síntomas y no tiene lesiones en los tejidos extraorales. Intraoralmente hay una mejora en la higiene oral con disminución de la inflamación gingival. La pieza dentaria 36 aún tiene una corona provisoria. No hay defectos al sondaje. Radiograficamente (figura 6) en la raíz mesial a nivel del ápice radiográfico permanece el agente sellador. El espacio del



Figura 6. Control a los 7 meses y medio

ligamento periodontal se observa ininterrumpido. En la raíz distal el tejido periapical mantiene su integridad, conservando la lámina dura y un trabeculado óseo concurrente con salud periapical. Insistimos en la rehabilitación coronaria definitiva y se realizará un nuevo control.

A los 20 meses se realiza un nuevo control. El paciente relata encontrarse sin dolor ni molestias en la zona. Los tejidos extraorales no presentan asimetrías ni lesiones. Los tejidos intraorales están preservados, el fondo de surco no tiene abultamientos y al

sondaje no se detectan fístulas. La pieza dentaria 36 está rehabilitada de forma permanente con una corona de porcelana. Clínicamente, esta tiene buen asentamiento, sellando adecuadamente la pieza dentaria. Radiográficamente (figura 7), se confirma la correcta adaptación de la corona, los conductos están obturados con una densidad uniforme. El tejido óseo se observa en óptimas condiciones con aposición ósea homogénea. El espacio del ligamento periodontal es continuo en toda su extensión y se observa una reabsorción marcada del agente sellador extruído en la raíz mesial con un



*Figura 7. Control a los 20 meses*

pequeño remanente. A nivel de la raíz distal también se conservan condiciones saludables con un correcto trabeculado esponjoso. La pieza dentaria conserva su integridad y funcionalidad determinando el buen pronóstico y la adecuada evolución del retratamiento realizado.

## **BIBLIOGRAFÍA**

AAE. Consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal of Endodontics*, 35 (12): 1634, 2009. ISSN: 0099-2399.

ARVANITI I. S y KHABBAZ. M. G. Influence of Root Canal Taper on Its Cleanliness: A Scanning Electron Microscopic Study. *Journal Of Endodontics*, 37:871–874, 2011. ISSN: 0099-2399.

BLOTTA Francisco y SPOLETI Pablo. Bases Inmunológicas para la endodoncia [en línea]. Rosario, Argentina: Blotta, Francisco y Spoleti, Pablo, 2019 [fecha de consulta: 05 de noviembre de 2023] Disponible en <https://es.calameo.com/read/004756707e4d434982c6d> ISBN: 978-987-86-0153-3.

CHAU NP, CHUNG NH y JEON JG. Relationships between the antibacterial activity of sodium hypochlorite and treatment time and biofilm age in early *Enterococcus faecalis* biofilms. *International Endodontic Journal*, 48: 782-789, 2015. ISSN: 1365-2591.

COLACO. A. S y VIVEKANANDA A. R. Comparative Evaluation of the Efficiency of Manual and Rotary Gutta-percha Removal Techniques. *Journal Of Endodontics*, 41-11, noviembre 2015. ISSN: 0099-2399.

DUMMER. PMH, MCGINN. JH, REES. DG. The position and topography of the apical canal constriction and apical foramen. *International Endodontic Journal* 17, 192–8. 1984. ISSN:1365-2591.

INGLE JI. A standardized Endodontics technique utilizing newly designed instruments and filling materials. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology*,11(1):83-91, 1961. ISSN: 0030-4220.

JAFARZADEH H y ABBOT PV. Ledge Formation: Review of a Great Challenge in Endodontics. *Journal Of Endodontics*. Volume 33, Number 10, Octubre 2007. ISSN: 0099-2399.

LEY Nº 26.529. Derechos del Paciente en su Relación con los Profesionales e Instituciones de la Salud. Boletín Oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 20 de noviembre de 2009.

LOPREITE y BASILAKI (2015). Claves de la Endodoncia Mecanizada. Primera edición. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Grupo Guía. ISBN: 978-987-1113-26-2.

MEECHAN J. G. Supplementary routes to local anaesthesia. *International Endodontic Journal*, 35, 885-896, 2002. ISSN:1365-2591.

NEKOO FAR MH, GHANDI MM., HAYES SJ y DUMMER PMH. The fundamental operating principles of electronic root canal length measurement devices. *International Endodontic Journal*, 39: 595-609, 2006. ISSN: 1365-2591

SABALA C. L, ROANE J. B y SOUTHARD L. Z. Instrumentation of Curved Canals Using a Modified Tipped Instrument: A Comparison Study. *Journal Of Endodontics*, Feb;14(2):59-64, 1988. ISSN: 0099-2399.

NUDERA W. J. Selective Root Retreatment: A Novel Approach. *Journal Of Endodontics*, 41:1382–1388, 2015. ISSN: 0099-2399.

PETRIDIS. X, BUSANELLO. F. H, DIJKSTRA. R. J. B, SHARMA. P. K, VAN DER S LUIS. L. W. M. Chemical efficacy of several NaOCl concentrations on biofilms of different architecture: new insights on NaOCl working mechanisms. *International Endodontic Journal*. 2019. ISSN:1365-2591.

RUDDLE. C. J. The ProTaper technique. *Endodontic Topics*. 2005. Online ISSN:1601-1546.

- SCHILDER H. Filling root canals in three dimensions. *Dental Clinics of North America*, 723-744, noviembre 1967. ISSN: 0011-8532.
- SOARES, I J. y GOLDBERG, F. Endodoncia, Técnica y Fundamentos. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana, 2002. 314 p. ISBN: 950-06-0891-X.
- SPOLETI Pablo y BLOTTA Francisco. Bases Biológicas para la Endodoncia [en línea]. Rosario, Argentina: Spoleti, pablo y Blotta, Francisco, 2016 [fecha de consulta: 10 de noviembre de 2023] Disponible en <http://bibliotecas.unr.edu.ar/acceso/978989874205216.pdf> ISBN: 978-987-42-0521-6.
- SUCHDE. RV, TALIM SD. Electronic ohmmeter: an electronic device for the determination of the root canal length. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology* 43,141–9, 1977. ISSN: 0030-4220.
- WETS J. Endodontic Update 2006. *Journal Of Esthetic and Restorative Dentistry*. 18(5): 280-300, 2006. ISSN: 1708-8240.
- WALTON RE y ABO TT BJ. Periodontal ligament injection: a clinical evaluation. *The Journal of the American Dental Association*, 103(4), 571–575. 1981. ISSN: 0002-8177.
- WRBAS. KT, ZIEGLER. AA, ALTENBURGER. MJ y SCHIRRMEISTER JF. In vivo comparison of working length determination with two electronic apex locators. *International Endodontic Journal* 40, 133–8, 2007. ISSN:1365-2591.

### **CASO CLÍNICO NÚMERO 3**

Julieta, llega a la carrera de especialización en endodoncia por molestias a nivel mandibular, es una paciente diagnosticada con bruxismo severo y problemas en las articulaciones temporomandibulares.

En su historia clínica médica se destaca la adicción a las drogas motivo por el cual se encuentra bajo tratamiento médico y psiquiátrico. El tratamiento se realizó durante un período de recuperación.

En la anamnesis odontológica, relata haber tenido dolor en la pieza dentaria por la cual fue derivada y tomó Ketorolaco sublingual 10 miligramos (mg) e Ibuprofeno 400 mg según necesidad, pero actualmente se encuentra asintomática.

Al examen extraoral no se detectan alteraciones de los tejidos blandos ni lesiones de relevancia. En el examen intraoral hay un desgaste notorio generalizado de las piezas dentarias atribuible al bruxismo. Los tejidos blandos se muestran sanos, los fondos de surco sin signos de inflamación, los surcos gingivales se encuentran mayormente libres de acúmulos de biopelícula bacteriana. La higiene es regular, debiendo modificar la técnica de cepillado y adquirir el uso de accesorios de higiene como hilo dental.



*Figura 1. Radiografía preoperatoria.*

La pieza dentaria número 46, motivo de la consulta, presenta una gran pérdida de sustancia a nivel coronario con una obturación provisoria parcial. No presenta movilidad y el sondaje es normal.

Se realiza una radiografía periapical con el radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) para completar el diagnóstico. Valorando la radiografía preoperatoria (figura 1) la pieza dentaria 46 tiene a nivel coronario gran cantidad de esmalte sin soporte de dentina, una obturación a nivel de la cámara pulpar que coincide con una maniobra clínica de cavidad de acceso de la cavidad pulpar. Se diferencian dos raíces bien separadas, relativamente rectas y paralelas entre sí, de amplia longitud. Los conductos de ambas raíces se presentan estrechos.

Las crestas interalveolares se visualizan algo aplanadas. El hueso esponjoso tiene un trabeculado uniforme excepto a nivel de la raíz distal, donde la lámina dura del periodonto pierde su continuidad y se observa una lesión osteolítica sincrónica con una

periodontitis apical. En distal de la raíz mesial se observa un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal.

Se realiza una prueba de sensibilidad pulpar térmica con frío con el aerosol Endo Frost® (Coltene-Whaladent, Altstätten, Suiza) para terminar de realizar el diagnóstico (H. Jafarzadeh y P. V. Abbott 2010).

Esta prueba se realiza dispensando el gas tetrafluoretano en una torunda de algodón, pequeña, primero en otras piezas dentarias para valorar el umbral del dolor de la paciente. Por último, lo colocamos en la pieza dentaria a diagnosticar. La pieza dentaria 46 no responde a las pruebas de sensibilidad (Jafarzadeh y Abbott, 2010).

Arribamos así al diagnóstico de tratamiento endodóntico iniciado y periodontitis apical asintomática según el consenso de la Asociación Americana de Endodoncistas (AAE, 2009).

Cuando a nivel de la pulpa dental sucede la transición desde pulpitis irreversible a necrosis pulpar, los mecanismos de defensa del huésped cesan debido a la falta de irrigación en la cavidad pulpar. Esto imposibilita la llegada de células inmunocompetentes al interior de la pieza dentaria, razón por la cual la infección se hace persistente (Cooper *et al.*, 2014).

Es entonces cuando a nivel de los tejidos periapicales se desarrolla un papel primordial de los mismos como barrera de defensa impidiendo el avance de los microorganismos e intentando contenerlos en el interior de los conductos radiculares (Nair, 2004).

Sin embargo, a nivel histológico, los cambios se dan desde la aparición de una solución de continuidad en el esmalte, preparando al organismo para la defensa por parte del complejo pulpodentinario. Los cambios a nivel radiográfico, en cambio, se visualizan cuando el componente osteolítico del proceso inflamatorio es ya, muy importante (Horst *et al.*, 2011).

La periodontitis apical podrá ser sintomática o asintomática dependiendo el grado de virulencia de los microorganismos y de la capacidad de defensa del huésped. La patología periapical se desarrolla con mecanismos que involucran tanto la inmunidad innata como adquirida. Los macrófagos se encuentran presentes en gran cantidad y son los encargados de fagocitar microorganismos opsonizados (marcados) y células dañadas o muertas. Los linfocitos T y B son las células predominantes. Los componentes microbianos (ácido lipoteicoico, Gram+ y lipopolisacárido, Gram-) estimulan la liberación de interleuquina (IL) IL-8 por parte de los odontoblastos, esta quimioquina es la responsable de la migración de los neutrófilos que harán frente al avance de las bacterias. Estas células en los momentos iniciales se encuentran en la desembocadura de los conductos y llegarán a la cavidad pulpar a través de los vasos sanguíneos (Ryan y Majno, 1977). Estas unidades bacterianas también estimulan a los linfocitos T a liberar mediadores inflamatorios como TNF $\alpha$ , IL-1B, IL-6, IL-8 y PGE2 (Arden, 1979). La respuesta periapical en los huesos maxilares es un proceso inflamatorio similar al que ocurre en cualquier tejido del organismo, con la característica distintiva de la reabsorción ósea en las infecciones persistentes. Los osteoclastos son las células responsables de la osteólisis y derivan de células hematopoyéticas, son los macrófagos óseos. Se encuentran en la médula ósea y muchos también circulan por la sangre (Sahara *et al.*, 1994).

Existen mediadores químicos encargados de la homeostasis ósea, regulando la apoptosis y la reabsorción. Los mediadores principales son OPG (Osteoprotegerina), RANK (receptor activador del sistema NF-kB) y RANKL (ligando del receptor activador de NF-kB) (Wright *et al.*, 2009).

La OPG es de la familia de los receptores de factores de necrosis tumoral, tiene la característica de no quedar transmembrana sino de ser liberada al torrente sanguíneo. Su función principal es la de inactivar a los osteoclastos.

El RANK está presente en los osteoclastos maduros y pre-osteoclastos, a él pueden unirse los ligandos RANKL y OPG regulando así la actividad osteoclastica. El RANKL se encuentra en la membrana de los osteoblastos y tiene la capacidad de estimular la histodiferenciación de los osteoclastos y de activar los pre-osteoclastos. La IL1-beta (sintetizada por macrófagos) junto con TNFalfa (sintetizado por los linfocitos) son factores importantes en la periodontitis apical asintomática, estimulan a los osteoblastos a que expresen el RANKL (Riancho y Delgado 2011).

Las células óseas clásticas tienen en su membrana el receptor SP1 a quien se une la esfingosina 1 fosfato, liberada por las plaquetas para mantener a aquellas en el torrente sanguíneo. El RANKL inhibe la expresión del SP1 funcionando de manera indirecta como factor quimioatrayente de los osteoclastos al sitio de la lisis ósea y promoviendo su unión a RANK. Cuando RANKL se une a RANK se produce un cambio en el citoesqueleto del osteoclasto generándose una superficie activa lista para iniciar la reabsorción ósea (Blotta y Spoletti 2019).

Existen otros reguladores de la homeostasis ósea como el óxido nítrico y la IL-6 liberados por los osteoblastos (Matsuo e Irie, 2008). La característica de reversibilidad del proceso de inflamación periapical le permitirá al organismo reparar el daño ocasionado por la enfermedad, sólo cuando se devuelvan las condiciones de salud en el interior del sistema de conductos. El tiempo en el que se realice esta reparación dependerá de muchos factores, pero el más importante del tamaño de esa lesión previa a la endodoncia (Nair 2004).

En cumplimiento de la ley N.º 26.529 (2009), se informa al paciente su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto: tratamiento endodóntico de la pieza 46 para su posterior rehabilitación definitiva, como así también derivación a la Cátedra de Disfunción o especialistas en el área para el tratamiento del bruxismo, la especificación de los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento (que incluyen los riesgos, molestias y efectos adversos previsibles), la especificación de los tratamientos alternativos y sus beneficios, y las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que la paciente da su consentimiento por escrito, se comienza el tratamiento previsto.

Se comienza con el bloqueo al nervio dentario inferior y sus ramas terminales, nervio lingual y bucal para poder aislar sin inconvenientes (Cohen *et al*, 1993).

No habiéndose detectado tejido cariado, se realiza el aislamiento absoluto con goma dique goma dique Densell® (Dental Medrano, Buenos Aires, Argentina) y arco de Young y clamp metálico para molar Hu-Friedy® (HuFriedy Group Chicago, Illinois, Estados Unidos). Se realiza un embrocado del campo operatorio con una solución de Hipoclorito de Sodio al 3,5% Ayudin® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina).

Desde el primer momento se irriga copiosamente, de manera dinámica, con solución de hipoclorito de sodio al 3.5% Ayudin® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina). El hipoclorito de sodio es un potente desinfectante y antiséptico que neutralizará todo el componente orgánico de la biopelícula endodóntica (Boutsoukis y Arias-Moliz, 2022).

Se exploran los conductos con limas K #10 de punta inactiva (Densply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Luego, para la conformación, se usó el sistema de Fanta AF F-One™ (Fanta Dental, Shanghai, China) que se compone de 4 instrumentos de conicidad constante. El primer instrumento utilizado para el abordaje corono-apical es un instrumento de 19 milímetros (mm) de longitud con conicidad del 12% y un D0 de 0,17 mm. También incluye 3 instrumentos de 25 mm de longitud con diámetros D0 de 0,20 mm y 0,25 mm y conicidad del 4% y otro, también con D0 de 0,25 mm y conicidad del 6% el último. (Di Nardo et al 2020). Estos instrumentos se utilizan en un motor



Figura 2. Conductometría raíz mesial. Figura 3. Conductometría raíz distal.

endodóntico a una velocidad muy rápida, 500 revoluciones por minuto (RPM) y un torque de 250 Newton-metro (Nm). Según las instrucciones del fabricante, el uso de este sistema varía de acuerdo con la complejidad del sistema de conductos, dividiendo a los conductos en amplios y rectos o estrechos y curvos. En este caso, si bien los conductos no presentan una curvatura significativa sí son muy estrechos y largos. Entonces se utiliza la primera lima de pre-ensanchamiento con D0 de 0,17 mm y una conicidad del 12% en el tercio coronario y medio con un movimiento de cepillado. Se irriga con hipoclorito de sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina) y se explora nuevamente el conducto con una lima K #10 (Densply Maillefer, Ballaigues, Suiza).

Una vez que se amplió el tercio coronario y medio se registra la longitud de trabajo con el con el localizador apical electrónico Endo Radar Pro® (Guilin Woodpecker Medical Instrument Co, Guangxi, China). Las longitudes se corroboran radiográficamente con el RVC® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia). Se realizan tomas radiográficas individuales de los conductos mesiales (figura 2) y luego de los distales (figura 3) debido a la interferencia que generaban las limas a nivel coronario que impedía registrarlas correctamente. La longitud de trabajo registrada para ambos conductos mesiales (mesiolingual y mesiovestibular) es de 21,5 mm con referencia mesial y para los conductos distales (distolingual y distovestibular) 22 mm con referencia en vestibular. En la radiografía de la conductometría de la raíz mesial se visualiza la confluencia de ambos conductos en el mismo foramen apical. Los distales, si bien también confluían ambos en un conducto, no se logró visualizar en la radiografía. Esto se corrobora clínicamente midiendo ambos conductos por separado, ambos llegan a la longitud registrada y manteniendo uno en longitud se intenta ingresar la segunda lima y esta no llega a la longitud de trabajo, al sacar la primera lima sí logra avanzar.

Estos conductos son conductos tipo II de acuerdo a la clasificación de Vertucci (Vertucci, 1984) y requieren una instrumentación cuidadosa para evitar bloqueos y

transportaciones con una irrigación activa y dinámica y recapitulaciones constantes (De Pablo et al., 2012, Molina Quispe 2023).

Luego se conforma el tercio apical con las limas 20/04, 25/04 o 25/06 avanzando de manera progresiva y verificando con una lima manual si el tamaño apical es suficiente o se deben utilizar limas de mayor diámetro (Fantal Dental, 2025), durante toda la preparación se coloca solución de hipoclorito de sodio en la cámara pulpar para que actúe como lubricante y aumente la eficacia de corte de los instrumentos (Chau *et al.*, 2015).

Los conductos mesiales quedan conformados con el instrumento 25-06. En los conductos distales se aumenta el diámetro hasta una lima K #35 (Densply Maillefer, Ballaigues, Suiza) con la técnica secuencial o estandarizada de Ingle (Ingle, 1961).

Una vez conformados todos los conductos, se procede a una irrigación de la cavidad pulpar con un agente quelante, ácido etilediaminotetraacético (EDTA) al 17%, (Tedequim<sup>®</sup>, Córdoba, Argentina) que tiene la capacidad de remover y desorganizar la parte inorgánica del barro dentinario generado durante toda la instrumentación (Seidberg y Schilder, 1974).

Se desconoce el tiempo de acción óptimo de los quelantes, sin embargo, se deben dejar durante algunos minutos en el interior del conducto para que actúen con mayor eficacia. Tienen una interacción negativa con el hipoclorito haciendo que éste se inactive, motivo por el cual se irrigó profusamente con hipoclorito como irrigación final, asegurando la eliminación de la totalidad del EDTA (Haapasalo et al., 2014).

En los conductos mesiales se realiza la técnica de cono único, utilizando como agente sellador cemento a base de óxido de Zinc-Eugenol según la fórmula de Grossman (Tedequim<sup>®</sup>, Córdoba, Argentina) que es llevado a los conductos con un espiral de Lentulo. Esta técnica recobró popularidad con la llegada de los instrumentos rotatorios de níquel-titanio que permiten una conformación predecible del conducto y una adaptación tridimensional de los conos con la pared de los conductos (Wu et al., 2009). En los conductos distales se obtura con el mismo agente sellador y la técnica de condensación lateral en frío que consiste en la introducción de un cono principal de gutapercha y conos accesorios mediante la compactación lateral con espaciadores digitales (Densply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Esta técnica permite una adecuada adaptación de la obturación a las paredes del conducto disminuyendo los espacios vacíos en la masa de gutapercha. Es un método tradicional con resultados clínicos exitosos y no requiere de dispositivos de alta tecnología (Goldberg *et al.*, 2021).

Se eligen los conos principales, 2 conos de D0 0,25 mm y conicidad del 6% para los conductos mesiales y 2 conos con D0 0,35 mm y conicidad del 2% con conos accesorios MF para los conductos distales (Meta<sup>®</sup> (Biomed, Cheongju-si, Corea del Sur).

Se realiza una prueba visual y táctil luego de haber decontaminado todos los conos sumergiéndolos en hipoclorito de sodio 3,5% Ayudín<sup>®</sup> (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina) y haberlos secado con gasa estéril. Los conos llevados a longitud de trabajo fueron el cono mesiovestibular y el distolingual, los otros conos fueron probados a longitud de trabajo y en el otro conducto se colocó una lima manual para determinar la longitud de confluencia realizando una ligera presión para marcar el cono, en ese nivel se registró la longitud 17,5 mm para el mesiolingual y 18 mm para el distovestibular y se cortaron en el extremo apical a la marca.

Se limpia el piso de la cámara pulpar con una torunda con alcohol (Bialcohol<sup>®</sup>, Córdoba, Argentina) y se obtura con cemento de fosfato de zinc Prothoplast<sup>®</sup> (Subiton Laboratorios, Buenos Aires, Argentina). Se retira el aislamiento absoluto con una pinza portaclamp (Hu Friedy<sup>®</sup>, Chicago, Illinois, Estados Unidos) y se toma una radiografía posoperatoria para valorar el tratamiento realizado.

En la imagen (figura 4) observamos una obturación correcta en longitud y en homogeneidad en la raíz mesial. En la raíz distal, hay un ligero excedente de material de obturación en los tejidos periapicales.

Ruddle diferencia el concepto de sobreobturación, definiéndola como la sobreextensión de los materiales de obturación en los tejidos de soporte sin tener un correcto sellado tridimensional del conducto, del concepto de extravasación de materiales de obturación luego de haber limpiado, conformado y obturado correctamente el sistema de conductos. (Ruddle, 1997).

También se demostró que el tipo de material extruido, la cantidad, consistencia y propiedades físicoquímicas de éste son factores que sí influyen en el pronóstico a largo plazo (Goldberg et al. 2020).

La sobre obturación no es alarmante debido a que se realizó una correcta limpieza y conformación del sistema de conductos y esta extrusión pudo deberse a una incorrecta prueba del ajuste del cono o excesiva presión de condensación luego de haber cortado el cono en coronal. También es importante destacar que la cantidad de material extravasado es muy poca y es por esto por lo que se decide sólo evaluar la evolución del caso a lo largo del tiempo.

Los conductos mesiales y distales no se lograron dissociar en la radiografía posoperatoria



Figura 4. Radiografía posoperatoria.

debido a la escasa distancia vestibulo-lingual entre ellos.

Se realiza un control a los 4 meses y medio. Durante la anamnesis la paciente relata haber tenido durante este tiempo algunas molestias al masticar, el día del control se encuentra asintomática. A nivel de los tejidos extraorales no se visualiza ningún tipo de lesión ni asimetría. En los tejidos bucales se visualiza un desgaste generalizado de todas las piezas dentarias coincidente con el diagnóstico de bruxismo inicial. Clínicamente la pieza dentaria a nivel coronario continua con la obturación provisoria. Los tejidos blandos circundantes a la pieza dentaria mantienen su integridad y no se visualiza elevación del fondo de surco, abultamiento de tablas o fístula. Al sondaje tampoco se detecta fístula transperiodontal. Se realiza test de presión oclusal y percusión y no se detecta sintomatología, por esta razón se le atribuyen las molestias a la periodontitis sintomática como respuesta de reparación post-endodóntica.

Radiográficamente (figura 5) la obturación coronaria sella correctamente la entrada de los conductos. Los conductos están completamente obturados con una longitud, a valorar correcta, excepto el milímetro apical del conducto distal. El espacio del ligamento

periodontal está conservado y es continuo en la raíz mesial, en la raíz distal a nivel apical aún falta resolver parte de la lesión osteolítica, que disminuyó notoriamente de tamaño y parece haber una ligera remodelación a nivel del ápice anatómico que remarca la sobre obturación del conducto distal. Se le recomienda a la paciente realizar la obturación coronaria definitiva.

Se realiza un segundo control a los 6 meses. La paciente no relata molestias. En el examen extraoral no se detectan anomalías. Los tejidos gingivales mantienen su



Figura 5. Control realizado a los 4 meses y medio.



Figura 6. Control realizado a los 6 meses.

integridad con ausencia de signos de inflamación. La pieza dentaria 46 tiene una restauración coronaria definitiva clínicamente aceptable, devolviendo función y morfología correctamente. Al sondaje no hay fístula transperiodontal. Radiográficamente (figura 6) en la obturación coronaria se identifica una imagen radiolúcida a nivel de la entrada a los conductos radiculares. La lámina dura de la raíz mesial esta conservada y continua, también mantiene su integridad a nivel del tabique interalveolar. En el ápice de la raíz distal se detecta una reparación correcta de la lesión osteolítica previa al tratamiento, con aposición ósea uniforme. Hay un ligero ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal en el ápice de esta raíz que podría deberse a la extravasación de material de obturación endodóntico. Se continuará evaluando de qué manera la ligera sobreobturación de los conductos distales influye en la progresión de la reparación de los tejidos periapicales.

En el tercer control, a los 18 meses de realizado el tratamiento, la paciente está asintomática. Al examen extraoral no se identifican asimetrías. En la exploración bucal, los tejidos gingivales se encuentran sanos sin signos de inflamación. La pieza dentaria 46 tiene una restauración definitiva que perdió su integridad a nivel del reborde marginal distal. Se le sugiere a la paciente realizar la reparación o su cambio a una restauración rígida indirecta para reconstruir adecuadamente el punto de contacto distal. Radiográficamente (figura 7), la restauración coronaria sella de manera aceptable la entrada de los conductos radiculares. La obturación radicular preserva sus características intactas. La obturación en el conducto distal continua sobre extendida, sin generar alteraciones a nivel de los tejidos periapicales. El espacio del ligamento periodontal se mantiene uniforme y el tejido óseo tiene un trabeculado esponjoso

consistente. La pieza dentaria presenta un buen pronóstico, pero necesita ser rehabilitada mediante otro tipo de restauración para mantener un pronóstico favorable.



*Figura 7. Control a los 18 meses.*

## **BIBLIOGRAFÍA**

- AAE. Consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal of Endodontics*, 35 (12): 1634, 2009. ISSN: 0099-2399.
- ARDEN LA. Revised nomenclature for antigen non-specific T cell proliferation and helper factors. *Molecular Immunology*. VOL 17. 641-643. 1979, ISSN: 0161-5890.
- BLOTTA Francisco y SPOLETI Pablo. Bases Inmunológicas para la endodoncia [en línea]. Rosario, Argentina: Blotta, Francisco y Spoleti, Pablo, 2019 [fecha de consulta: 05 de noviembre de 2023] Disponible en <https://es.calameo.com/read/004756707e4d434982c6d> ISBN: 978-987-86-0153-3.
- CHAU NP, CHUNG NH y JEON JG. Relationships between the antibacterial activity of sodium hypochlorite and treatment time and biofilm age in early *Enterococcus faecalis* biofilms. *International Endodontic Journal*, 48: 782-789, 2015. ISSN: 1365-2591.
- CLIFFORD. J, RUDDLE. D.D.S. Endodontics Overfills: Good? Bad? Ugly?. *Advanced Endodontics*. [www.endoruddle.com](http://www.endoruddle.com) en línea [consulta 20 de noviembre de 2023].
- COHEN. H. P, SPANGBERG. LSW. Endodontic anesthesia in mandibular molars: a clinical study. *Journal of Endodontics* 370-3. 1993. ISSN: 0099-2399.
- COOPER P R, HOLDER M J y SMITH A J. Inflammation and Regeneration in the Dentin-Pulp Complex: A Double-edged Sword. *Journal of Endodontics*. 40 (4S): 46-51, Abril 2014 ISSN: 0099-2399.
- DE PABLO O, ESTEVEZ R, HEILBORN C y COHENCA N. Anatomía radicular y configuración de conductos del primer molar inferior permanente. *Quintessence International*. 2012; 43 (1): 15-27. ISSN: 1936-7163.
- DI NARDO. D, MICCOLI. G, MAZZONI. A, SERRACCHIANI. M, GAMBARINI. G, TESTARELLI. L. Centering Ability of a New Nickel–Titanium Rotary Instruments with a Peculiar Flat-side Design: An In Vitro Study. *The Journal of Contemporary Dental Practice* 2020. ISSN: 1526-3711.
- Fanta Dental. *Manual de instrucciones de uso Fanta AF F One* [PDF] Disponible en: <https://www.fanta-dental.com/static/upload/file/20211129/1638155658466171.pdf> [Accedido: 11 mar. 2025].
- GOLDBERG F, ARTAZA L y DE SILVIO A. Effectiveness of Different Obturation Techniques in the Filling of Simulated Lateral Canals. *Journal of Endodontics*. Vol 27 n°5 2021. 362-364. ISSN: 0099-2399.
- GOLDBERG. F, CANTARINI. C, ALFIE. D, MACCHI. R. L, ARIAS. A. Relationship between unintentional canal overfilling and the long-term outcome of primary root canal treatments and nonsurgical retreatments: a retrospective radiographic assessment. *International Endodontic Journal*. 2020. ISSN: 1365-2591.
- HAAPASALO. M, SHEN. Y, WANG. Z, GAO. Y. *Irrigation in endodontics*. *Brazilian Dentistry Journal* 216(6), 299–303. 2014. ISSN: 1806-4760.
- HAHN CL y LIEWEHR FR. Relationships between Caries Bacteria, Host Responses, and Clinical Signs and Symptoms of Pulpitis. *Journal of Endodontics*, 33 (3): 213 – 219, Marzo 2007. ISSN 0099-2399.
- HORST OV, HORST JA, SAMUDRALA R y DALE BA. Caries induced cytokine network in the odontoblast layer of human teeth. *BMC Immunology* 2011; 12:9. ISSN: 1471-2172.

INGLE John I y BACKLAND Leif K. *Endodontics* 5<sup>o</sup> Edition. Londres, Reino Unido: BC Decker, 2015. 981p ISBN: 970-10-4244-1.

INGLE JI. A standardized Endodontics technique utilizing newly designed instruments and filling materials. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology*, 11(1):83-91, 1961. ISSN: 0030-4220.

JAFARZADEH H y ABBOTT PV. Review of pulp sensibility tests. Part I: general. *International Endodontic Journal*, 43: 738-762, 2010. ISSN: 1365-2591.

KWON, H. SHIN, Y. CHO, S.-Y. PARK, S.-H. JUNG, I.-Y. Factors affecting the success rate of buccal infiltration anaesthesia in the mandibular molar región. *International Endodontic Journal*. 47, 1117–1122, 2014. ISSN:1365-2591

LEY N<sup>o</sup> 26.529. Derechos del Paciente en su Relación con los Profesionales e Instituciones de la Salud. Boletín Oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 20 de noviembre de 2009.

MATSUO K e IRIE N. Osteoclast-osteoblast communication. *Archives Biochemical Biophys*. 2008; 473:201–9. ISSN: 1096-0384

MOLINA QUISPE JJ. Reconocimiento y manejo endodóncico de primeros premolares maxilares con dos raíces y tres conductos. Reporte de caso de bilateralidad. *Revista Científica Odontológica* (Lima) 29 de junio de 2023;11. ISSN: 2523-2754.

NAIR PN. Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failures. *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine*; 15: 34881, 2004. ISSN: 1544-1113.

NEKOOFAR MH, GHANDI MM, HAYES SJ y DUMMER PMH. The fundamental operating principles of electronic root canal length measurement devices. *International Endodontic Journal*, 39: 595-609, 2006. ISSN: 1365-2591.

PETRIDIS X, BUSANELLO FH, SO MVR, DIJKSTRA RJB, SHARMA PK y VAN DER SLUIS LWM. Factors affecting the chemical efficacy of 2% sodium hypochlorite against oral steady-state dualspecies biofilms: Exposure time and volume application. *International Endodontic Journal*, 52: 1182-1195, 2019. ISSN: 1365-2591.

RYAN G B y MAJNO G. Acute inflammation. *The American Journal Of Pathology*. 86:185- 276. 1977.ISSN:1525-2191.

RIANCHO JA y DELGADO-CALLE J. Mecanismos de interacción osteoblasto osteoclasto. *Reumatología Clínica*. 2011;7(S2):S1–S4.

RICUCCI D. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, Part 1. Literature review. *International Endodontic Journal*, 31: 384-393. 1998. ISSN: 1365-2591.

RUDDLE C. ENDODONTIC OVERFILLS: ¿GOOD? BAD? UGLY? *Dentistry Today* Mayo 1997. ISSN: 8750-2186.

SAHARA N, OKAFUGI N, TOYOKI A, ASHIZAWA Y, DEGUCHI T y SUZUKI. Odontoclastic resorption of the superficial nonmineralized layer of predentine in the shedding of human deciduous teeth. *Cell and Tissue Research*. 277:19-26. 1994. ISSN: 1432-0878.

SEIDBERG BH y SCHILDER H. An evaluation of EDTA in endodontics. *Oral Surgery Oral Medicine and Oral Pathology*, 37 (4): 609-620, abril 1974. ISSN: 2212-4403.

SIQUEIRA JF, BATISTA MMD, FRAGA RC, DE ULZEDA M. Antibacterial effects of endodontic irrigants on black-pigmented gram-negative anaerobes and facultative bacteria. *Journal of Endodontics*, 24 (6): 414-416, junio 1998. ISSN: 0099-2399.

SPOLETI Pablo y BLOTTA Francisco. Bases Biológicas para la Endodoncia [en línea]. Rosario, Argentina: Spoleti, pablo y Blotta, Francisco, 2016 [fecha de consulta: 10 de noviembre de 2023] Disponible en <http://bibliotecas.unr.edu.ar/acceso/978989874205216.pdf> ISBN: 978-987-42-0521-6.

ULUSOY. O. I, SAVUR. I. G, ALACAM. T, CELIK. B. The effectiveness of various irrigation protocols on organic tissue removal from simulated internal resorption defects. *International Endodontic Journal*. 2018. ISSN: 1365-2591.

ULUSOY. O. I, ALACAM. T. Efficacy of single buccal infiltrations for maxillary first molars in patients with irreversible pulpitis: a randomized controlled clinical trial. *International Endodontic Journal*. 2014. ISSN: 1365-2591.

VERTUCCI FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral surgery, Oral medicine and Oral Pathology*, 58 (5): 589-599, noviembre 1984: ISSN: 2212-4403.

VERTUCCI FJ. Root canal anatomy of the mandibular anterior teeth. *The Journal of the American Dental Association*, 89 (2): 369-371, agosto 1974. ISSN: 0002-8177

WITHWORTH J. Methods of filling root canals: principles and practices. *Endodontic Topics*, 12: 2-24, 2005. ISSN: 1601-1538.

WRIGHT HL, MC CARTHY HS, MIDDLETON J y MARSHALL MJ. RANK, RANKL and osteoprotegerin in bone biology and disease. *Currents Reviews Musculoskeletal Medicine*. 2:56–64, 2009. ISSN: 1935-9748.

WU MK, BUD MG, WESSELINK PR. The quality of single cone and laterally compacted gutta-percha fillings in small and curved root canals as evidenced by bidirectional radiographs and fluid transport measurements. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 108: 946-951, 2009. ISSN: 0030-4220.

ZEHNDER M. Root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, 32 (5): 389-398, mayo 2006. ISSN: 0099-2399.

## **CASO CLÍNICO NÚMERO 4**

La paciente, Marta llega a la consulta por molestias previas en un molar, asistió al servicio de guardia de la facultad de odontología y le indicaron la necesidad de realizarse un tratamiento de conducto. El día de la consulta no presentaba dolor. Remitió molestias sobre todo al comer y al tomar líquidos fríos y calientes con duración de algunos minutos. Comenta automedicarse con analgésicos como ibuprofeno 400 miligramos y ketorolaco sublingual 10mg sólo antes de dormir que era cuando el dolor aumentaba su intensidad.

El estado de salud general de la misma es bueno, sin patologías de base que alteren la posibilidad de realizar algún tratamiento odontológico de ser necesario.

Al examen extraoral no hay asimetrías ni alteraciones de los tejidos blandos.

Durante la valoración intraoral se distingue una enfermedad periodontal generalizada con movilidad en muchas piezas dentarias de distintos grados. Hay un gran acumulo de biopelícula bacteriana con necesidad urgente de modificación de la técnica de higiene. Se visualizan algunas lesiones de caries de gran tamaño.

La pieza dentaria número 46, motivo de consulta, se observa con una lesión de caries



*Figura 1- Radiografía preoperatoria.*

extensa. Los tejidos de sostén están comprometidos, la encía que la rodea presenta inflamación y el fondo de surco está conservado. Al sondaje, la profundidad del surco gingival está aumentada pero no hay presencia de fístulas transperiodontales.

Se procede a realizar la prueba de sensibilidad pulpar (prueba térmica al frío). (Alghaithy y Qualtrough, 2016) Al realizarla, la pieza 46 responde con dolor exacerbado que perdura luego de retirado el estímulo y con una intensidad elevada comparado con diferentes piezas dentarias del mismo cuadrante, contralaterales y el antagonista.

En la radiografía preoperatoria (figura 1) tomada con el radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) se puede ver a nivel coronario una imagen radiolúcida compatible con caries, amplia en extensión y en profundidad, en contacto con el cuerno pulpar distal.

La cámara pulpar se visualiza disminuida en su tamaño con una cercanía notoria del techo con el piso de la cavidad. Se observan dos raíces extensas y ligeramente curvas. Al igual que la cámara pulpar, los conductos se muestran estrechos. Aunque aún no se entienden completamente las causas de la formación de calcificaciones en la pulpa

dental, se han sugerido algunos factores que podrían influir en su desarrollo, como la edad, el género, ciertas enfermedades generales y la irritación prolongada, como las caries profundas (Sener *et al.*, 2009).

Los tejidos perirradiculares, a nivel de las crestas interalveolares se observan afectados por enfermedad periodontal concordando con la movilidad clínica de la pieza dentaria. El espacio del ligamento periodontal está conservando en toda su extensión y el trabeculado óseo es homogéneo alrededor de los ápices radiculares definiendo al tejido periapical como tejido periapical normal. En esta pieza dentaria se ve con claridad una de las funciones principales del órgano pulpo-dentinario. La respuesta de defensa con depósito de dentina en forma rápida y desorganizada en respuesta a injurias como caries, bruxismo, masticación, atrición, entre otros. También el estrechamiento generalizado de la cavidad pulpar (cámara y conductos), denota la formación continua de dentina a lo largo de la vida del diente debido a la función arquitectónica de la pulpa.

Se define a la dentina y a la pulpa como órgano o complejo pulpo dentinario debido a su estrecha relación embriológica, histológica, funcional, estructural y patológica (Spoletti y Blotta 2019).

Embriológicamente, el diente pasa por diferentes estadios, pero una de las estructuras principales es la papila dental que será la futura pulpa, su capa más externa se diferencia en odontoblastos que son los encargados de comenzar a secretar dentina en íntima relación con la papila (Abramovich, 1999).

Histológicamente, la pulpa es un tejido conectivo especializado y está formado por cuatro capas, la más externa está formada por los odontoblastos. Estas células son secretoras de dentina y tienen ubicado su cuerpo en la pulpa y una prolongación citoplasmática en los túbulos dentinarios (Zohrabian *et al.*, 2015).

Fisiológicamente, la pulpa se defiende de las agresiones con las células odontoblasticas, depositando tejido calcificado alejándose de los irritantes.

En concordancia con lo observado en la imagen radiográfica preoperatoria y los datos recabados durante la anamnesis, la prueba de sensibilidad y el examen intra y extraoral se concluye el diagnóstico de pulpitis irreversible sintomática y tejido periapical normal (AAE 2009).

Se le informa a la paciente su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto: pulpectomía total, la especificación de los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento (que incluyen los riesgos, molestias y efectos adversos previsibles), la especificación de los tratamientos alternativos y sus beneficios, y las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado (Ley 26.529, 2009).

La misma acepta el plan de tratamiento propuesto y explicitado en el consentimiento informado que firma.

Se coloca anestesia troncular al nervio dentario inferior y en conjunto se anestesian los nervios lingual y bucal para poder aislar sin inconvenientes. Se utilizó una solución acuosa de carticaína clorhidrato al 4% equivalente a 72 mg con L-adrenalina base 1:100.000 como vasoconstrictor, Anescart Forte® (Sidus S.A., Buenos Aires, Argentina).

Luego de la anestesia se elimina la lesión de caries con fresa redonda grande y lisa a baja velocidad. Durante esta maniobra se expone un cuerno pulpar por lo que se realiza inmediatamente el aislamiento absoluto con goma dique Densell® (Dental Medrano, Buenos Aires, Argentina), arco de Young y clamp metálico para molar Hu-Friedy® (HuFriedy Group Chicago, Illinois, Estados Unidos). Luego se realiza el embrocado de la goma dique con una solución de hipoclorito de sodio al 3.5% (Ayudín® The Clorox

Company, Buenos Aires, Argentina) para mantener la cadena de asepsia. La cavidad de acceso se realiza con una fresa EndoZ (Densply, Maillefer, Ballaigues, Suiza) comenzando por el cuerno pulpar expuesto extendiéndose por todo el perímetro de la cámara pulpar de modo que se elimine la totalidad del techo cameral. Esto permite visualizar correctamente la entrada de todos los conductos y la entrada de los instrumentos de forma recta.

No se realizan las denominadas cavidades de acceso ninja o ultraconservadoras debido a que se demostró que dificultaban la correcta limpieza y se necesitó más tiempo para realizar el tratamiento endodóntico. Además, este tipo de cavidad de acceso no demostró disminuir la fractura de las piezas dentarias (Plotino et al., 2017).

La cavidad de acceso es el primer paso de un tratamiento de conducto y es fundamental hacerlo de manera correcta. El objetivo de esta es lograr visualizar la entrada de todos los conductos radiculares sin esfuerzo. También se debe garantizar la entrada de los



Figura 2. Cavidad de acceso.

instrumentos de la manera más recta posible, minimizando su fatiga mecánica y riesgo de fractura, deformación de la anatomía, perforaciones, entre otros (Silva. A. A et al., 2019, Yuan et al., 2016).

Se visualizan la entrada de dos conductos mesiales y dos distales (figura 2). La exploración se realiza con la cámara inundada con hipoclorito de sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina) con un instrumento manual fino (lima K #08 (Densply, Maillefer, Ballaigues, Suiza)) para conocer la anatomía interna de los conductos radiculares y comprobar la permeabilidad. La radiografía preoperatoria es de gran utilidad en este paso porque nos da una longitud estimativa del conducto radicular. Seguidamente se realiza el abordaje corono-apical a una longitud tentativa obtenida a partir de la radiografía preoperatoria. Esta maniobra se realiza con limas Hedstrom de calibres pequeños (#15 y #20) (Densply, Maillefer, Ballaigues, Suiza), ampliando los tercios coronario y medio con movimientos de limado en todas las paredes; facilitará la llegada de los instrumentos a apical durante la conformación al mismo tiempo que genera un reservorio para las soluciones irrigadoras (Schilder, 1974).

Se elige al hipoclorito de sodio como coadyuvante principal del tratamiento endodóntico debido a su amplio espectro y capacidad de disolución tisular, sobre todo del tejido necrótico Además este es económico, está ampliamente disponible y tiene una buena vida útil. (Zehnder 2006).

Luego, se avanza hacia apical con la lima K #10 (Densply, maillefer, Ballaigues, Suiza), y determinamos las longitudes de trabajo con el localizador apical electrónico (LAE) Endo Radar Pro® (Guilin Woodpecker Medical Instrument Co, Guangxi, China).

La instrumentación debe realizarse hasta la máxima constricción apical que se encuentra a 0,5 milímetros (mm) - 1 mm del ápice radiográfico (Katz 1991).

Los localizadores apicales electrónicos (LAEs) funcionan midiendo la impedancia eléctrica entre un electrodo conectado a la lima endodóntica y otro colocado generalmente en el labio del paciente. A medida que la lima avanza por el conducto radicular, la impedancia varía dependiendo la ubicación dentro del canal. Cuando la lima se aproxima al foramen apical, los valores eléctricos cambian de manera predecible, permitiendo determinar la longitud de trabajo. Los dispositivos de última generación emplean múltiples frecuencias para calcular la impedancia, lo que mejora la exactitud del sistema, incluso en presencia de irrigantes, conductos húmedos o fluidos. (Nekoofar *et al.*, 2006).

Se determinó que los LAE son mucho más precisos que las tomas radiográficas y que disminuyeron en gran magnitud el riesgo de sobre instrumentación y obturación (Cianconi *et al.*, 2007, Vieyra y Acosta, 2011).

Durante la toma de longitud de trabajo en los cuatro conductos, se sospechó, según la clasificación de Frank Vertucci (Vertucci y Gainesville, 1984), la presencia de conductos tipo II, con confluencia de ambos conductos mesiales en un único foramen, replicándose esta morfología en los conductos distales.

Al insertar limas simultáneamente en los conductos mesiales (vestibular y lingual), solo una de ellas alcanzó la longitud previamente determinada de forma individual, lo que sugiere la existencia de una unión apical temprana o interferencias entre ambos instrumentos. Esta superposición o confluencia puede alterar la lectura del localizador apical electrónico, especialmente cuando se usan dos limas en forma simultánea o cuando la anatomía es compleja.

Por esta razón, se decidió realizar una conductometría complementaria (figura 3), con el fin de:

- Confirmar visualmente la trayectoria y confluencia de los conductos,
- Corroborar las mediciones del LAE.



Figura 3. Conductometría.

Si bien los conductos no son extremadamente curvos, son extensos en longitud, característica que complica de igual manera la instrumentación. Por este motivo se realiza la técnica de paso atrás modificada, avanzando hacia la longitud de trabajo con una lima K número #10 (Densply, Maillefer, Ballaigues, Suiza) y se realiza una ampliación apical progresiva hasta una lima K Flexofile® número #25 (Densply, Maillefer,

Ballaigues, Suiza) con movimiento de fuerzas balanceadas de Roane, siempre de punta inactiva para mantener la anatomía original del conducto (Clem 1969, Roane *et al.* 1985). Se instrumenta de forma retrógrada y escalonada en dirección coronal con limas de mayor diámetro, retirando 1 mm el instrumento por cada incremento generando así una conicidad progresiva. Esto permite avanzar con limas de mayor calibre hacia apical conformando en este caso hasta el diámetro 0,35 mm.

Se irriga entre cada instrumento con hipoclorito de sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina) y se recapitula con una lima K #25 (Densply, Maillefer, Ballaigues, Suiza). Es importante que la aguja con la que se lleva el irrigante llegue lo más apical posible, esto se logra ampliando correctamente los tercios coronarios (Arvanitti y Khabbaz 2011).

Se debe entender a la instrumentación mecánica como abrir camino a los coadyuvantes químicos para que puedan ingresar en el mayor volumen y profundidad posibles y aumentar así su eficacia (Gregorio *et al.* 2013).

Se realiza una irrigación con un agente quelante como el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), durante 1 minuto, para poder desorganizar la parte inorgánica del barrillo dentinario y así lograr mayor permeabilidad de las paredes del conducto (Martinelli *et al.* 2012).

Por último, se irriga abundantemente con hipoclorito de sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina). Con este protocolo de irrigación se logra una penetración más alta del hipoclorito en los túbulos dentinarios.

Durante la irrigación final con hipoclorito de sodio se realiza una activación de este que consiste en realizar movimientos con algún instrumento en el interior del conducto (conos, limas, espaciador digital, ultrasonido, entre otros). Esta acción producirá la suspensión de partículas en el agente coadyuvante, que serán eliminadas finalmente mediante una nueva irrigación y posterior aspiración. Además, permitirá la llegada del líquido desinfectante a zonas de difícil acceso (Spoleti *et al.* 2003, Caron *et al.* 2010).

Finalmente, se secan los conductos con conos de papel estériles Meta® (Biomed, Cheongju-si, Corea del Sur). La técnica de obturación elegida fue la condensación lateral en frío.

Se colocan los conos estandarizados de gutapercha Meta® (Biomed, Cheongju-si, Corea del Sur) correspondientes a la lima de memoria (#35) de cada conducto, en una solución de hipoclorito de sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina) durante un minuto para descontaminarlos. Se secan con gasas estériles y se llevan a los conductos (Gomes *et al.* 2005). Se realiza la prueba táctil mediante la que se verifica que los conos presenten una leve resistencia al ser retirados de los conductos (Ingle y Bakland 2002) y visual de la llegada de los conos a longitud de trabajo. En este momento se corrobora la sospecha inicial de la confluencia de los conductos en un único foramen. Se lleva el cono mesiovestibular a la longitud de trabajo y se introduce en el otro conducto una lima estéril hasta la longitud de trabajo, al retirar el cono se observa la marca que dejó la lima por confluir en el mismo foramen. Se repite este procedimiento en el conducto distal (Whitworth 2005). Se decide que los conductos mesio y disto vestibular serán los que se obturen hasta la longitud de trabajo. En los dos conductos restantes, se toma la longitud hasta la que ingresan los conos principales elegidos de acuerdo con el instrumento de memoria y se registra la misma para respetarla luego durante la obturación.

Como agente sellador se utiliza uno a base de óxido de Zinc-Eugenol (según la fórmula de Grossman) (Tedequim®, Córdoba, Argentina) llevándolo con espiral de Lentulo (Densply, maillefer, Ballaigues, Suiza). Se elige el espaciador a utilizar, en este caso un espaciador digital A (Densply, Maillefer, Ballaigues, Suiza).

Se lleva el cono principal al conducto disto vestibular y se introduce el espaciador 3 mm hacia coronal de la longitud de trabajo. Se introducen los conos accesorios hasta que ya no ingresen más. Se procede al corte de los conos con un instrumento Ladmore (Hu Friedy®, Chicago, Illinois, Estados Unidos) caliente (rojo cereza) y se realiza condensación vertical con atacadores manuales. En el conducto distolingual (DL), se realiza la misma técnica, sólo que el cono principal llegará hasta encontrar contacto con los conos distovestibulares.

En los conductos mesiales se repite el mismo procedimiento, siendo el cono mesiovestibular, el cono maestro que llega a la longitud de trabajo.



Figura 4. Radiografía posoperatoria ortorradiol.



Figura 5. Radiografía posoperatoria disociada.

Finalmente se limpia la cámara pulpar con un algodón embebido en solución de alcohol al 96% (Bialcohol®, Córdoba, Argentina) eliminando todos los excesos de agente sellador y conos de gutapercha. Se obtura la pieza dentaria con un cemento provisorio de fosfato de Zinc Prothoplast® (Subiton Laboratorios, Buenos Aires, Argentina) para sellar los conductos a nivel coronario.

Se toma una radiografía posoperatoria con el RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia). En la figura número 4 se puede observar una toma radiográfica ortorradiol que involucra la pieza dentaria en cuestión y los tejidos de sostén. A nivel de las raíces dentarias se visualizan obturadas con un material radiopaco hasta la longitud registrada en la conductometría. La obturación se muestra homogénea y con buena condensación lateral. A nivel de la corona hay un material radiopaco, correctamente adaptado a las paredes de la cavidad pulpar que asegura el sellado e impermeabilidad del tratamiento endodóntico. En la figura 5, se observa una toma disociada para intentar ver los 4 conductos, sólo se observan los dos conductos mesiales confluyendo en el foramen mesial y en distal se observa un solo conducto.

Luego de 8 meses de realizado el tratamiento de conducto, la paciente asiste a su primer control. Relata no presentar molestias de ningún tipo, ni sintomatología alguna. Sin embargo, refiere no haberse realizado la restauración definitiva de la pieza dentaria

Al examen extraoral no se demuestran alteraciones de los tejidos blandos. Al examen intraoral, la higiene continúa siendo regular con necesidad de tratamiento periodontal. La pieza dentaria tratada continua con la restauración provisorio de

cemento de fosfato, el mismo se encuentra en perfectas condiciones. De todos modos, se vuelve a informar a la paciente de la necesidad de cambiar dicha obturación. La encía que rodea al molar presenta inflamación con ausencia de alteraciones en el fondo de surco y surco gingival.



*Figura 6. Control a los 8 meses.*

Se realiza una radiografía periapical con el radiovisiógrafo Handy® (figura 6) (Shanghai Handy Medical Equipment Co, Shanghai, China). En esta se observa que la obturación provisoria continúa sellando correctamente la entrada de los conductos. Sin embargo, se le reitera a la paciente la necesidad de cambiar esta obturación por una rehabilitación definitiva adecuada. A nivel de los conductos radiculares la masa obturatriz destaca una longitud correcta y buena condensación lateral. Las crestas alveolares están afectadas con una reabsorción acentuada por la enfermedad periodontal, disminuyendo el soporte a la pieza dentaria. El espacio del ligamento periodontal está preservado y el hueso alveolar esponjoso tiene una densidad uniforme con ausencia de lesiones osteolíticas. Transcurrido 1 año y 1 mes de realizado el tratamiento endodóntico se realiza un segundo control. La paciente comenta no tener dolor. En el examen extraoral, no se observan asimetrías faciales ni se palpan adenopatías. Al realizar el examen intraoral se detecta una mejora en la higiene oral. La pieza dentaria número 46 presenta una restauración definitiva suficientemente adaptada. Tiene cambio de coloración que podría deberse a la falta de un correcto pulido o curado del material. Los tejidos periodontales no presentan alteraciones y el fondo de surco está conservado.

Radiográficamente (figura 7) se destaca a nivel coronario una obturación definitiva aceptable, aunque podría estar más adaptada. Disminuyó la presencia de cálculo en los espacios interdientales y la enfermedad periodontal se observa estable con respecto a los controles anteriores. El espacio del ligamento periodontal se visualiza con un ancho continuo en toda su extensión y el hueso alveolar tiene características coincidentes con un tejido normal.



Figura 7. Control a los 13 meses.



Figura 8. Control a los 18 meses.

Pasados 1 año y 6 meses de concluido el tratamiento, se cita nuevamente a la paciente a un control. La paciente no relata sintomatología dolorosa en la pieza dentaria. Al examen extraoral no se detectan alteraciones ni asimetrías.

Al examen intraoral, se observa una higiene bucal aceptable, sin embargo, se vuelve a instruir a la paciente en las técnicas de higiene sobre todo a nivel interdental. La pieza número 46 se encuentra restaurada con resina compuesta. Los tejidos que la rodean no presentan signos de inflamación.

Radiográficamente, (figura 8) en la corona del molar se ve una restauración radiopaca con una adaptación aceptable. A nivel de las raíces, los conductos están obturados con un material radiopaco correctamente condensado y con buena extensión. Las crestas alveolares presentan un nivel disminuido debido a la periodontitis que actualmente está estabilizada.

El hueso alveolar alrededor de las raíces se muestra con un trabeculado saludable sin lesiones radiolúcidas.

La pieza dentaria preserva su correcta funcionalidad, devuelta a su anatomía original y con ausencia de dolor o cualquier síntoma asociado a enfermedad, se puede definir a este caso clínico hasta la actualidad con un buen pronóstico del tratamiento realizado.

## **BIBLIOGRAFÍA**

AAE. Consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal of Endodontics*, 35 (12): 1634, diciembre 2009. ISSN: 0099-2399.

ABRAMOVICH A. Histología y embriología dentaria. 2da Edición. Editorial Medica Panamericana, 1999. Buenos Aires, Argentina. ISBN: 9788479033347.

ALGHAITHY RA y QUALTROUGH AJE. Pulp sensibility and vitality tests for diagnosing pulpal health in permanent teeth: a critical review. *International Endodontic Journal*. 50, 135–142, 2017. ISSN: 1365-2591.

ARVANITTI I y KHABBAZ M. Influence of Root Canal Taper on Its Cleanliness: A Scanning Electron Microscopic Study. *Journal Of Endodontics*. Volume 37, Number 6, June 2011. ISSN: 0099-2399.

BLOTTA Francisco y SPOLETI Pablo. Bases Inmunológicas para la endodoncia [en línea]. Rosario, Argentina: Blotta, Francisco y Spoleti, Pablo, 2019 [fecha de consulta: 05 de noviembre de 2023] Disponible en <https://es.calameo.com/read/004756707e4d434982c6d> ISBN: 978-987-86-0153-3.

CARON G, NHAM K, BRONNEC F y MACHTOU P. Effectiveness of Different Final Irrigant Activation Protocols on Smear Layer Removal in Curved Canals. *Journal Of Endodontics*. 36:1361–1366, 2010. ISSN: 0099-2399.

CARVALHO CS, PINTO SCM, BATISTA SF, QUELEMES PV, FALCÃO CAM y FERRAZ MA. Decontamination of Gutta-percha Cones employed in Endodontics. *Acta Odontologica Latinoamericana*, 33 (1): 45-49, abril 2020. ISSN: 1852-4834.

CIANCONI L, ANGOTTI V, FELICI R, CONTE G y MANCINI M. Accuracy of three electronic apex locators compared with digital radiography: an ex vivo study. *Journal of Endodontics*, 36 (12): 2003-2007, diciembre 2010. ISSN: 0099-2399.

CLEM W. Endodontics: the adolescent patient. *Dental Clinics of North America*, 13(2):483-493, 1969. ISSN: 0011-8532.

GOMES BP, VIANA ME, MATSUMUTO CU, ROSSI S, ZARA AA, FERAZ RC, y SOUZA FILHO FJ. Desinfection of gutta-percha cones with chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology*, 100 (4): 512-7, octubre 2005. ISSN: 2212-4403.

GREGORIO C, ARIAS A, NAVARRETE N, DEL RIO V, OLTRA E y COHENCA N. Effect of Apical Size and Taper on Volume of Irrigant Delivered at Working Length with Apical Negative Pressure at Different Root Curvatures. *Journal Of Endodontics*. Volume 39, Number 1, January 2013. 119-124. ISSN: 0099-2399.

HARGREAVES Kenneth M y COHEN Stephen. Las vías de la pulpa. 10ª Edición. Barcelona, España: Elsevier Mosby, 2011. ISBN: 978-84-8086-877-8.

JAFARZADEH H y ABBOTT PV. Review of pulp sensibility tests. Part I: general. *International Endodontic Journal*, 43: 738-762, 2010. ISSN: 1365-2591

JIMÉNEZ-BADILLA K M, CORTÉS-VILLALOBOS C, ROJAS-CAMPOS N, ZELEDÓN-MAYORGA Y MONTERO-AGUILAR M. Eficiencia de diferentes protocolos de desinfección de conos de gutapercha con hipoclorito de sodio, ante las especies *S. aureus* y *E. faecalis*. *Revista Científica Odontológica* 10 (1): 37-41, junio 2014. ISSN: 2310-2594.

KIRCHHOFF AL, CHU R, MELLO I, PLAZAS GARZÓN AD, DOS SANTOS M y SANCHES CUNHA R. Glide Path Management with Single- and Multiple-instrument

Rotary Systems in Curved Canals: A Micro-Computed Tomographic Study. *Journal Of Endodontics*. Nov;41(11):1880-3, 2015. ISSN: 0099-2399.

LEY N° 26.529. Derechos del Paciente en su Relación con los Profesionales e Instituciones de la Salud. Boletín Oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 20 de noviembre de 2009.

MALENTACCA A, UCCIOLI U, ZANGARI D, LAJOLO C y FABIANIET C. Efficacy and safety of various active irrigation devices when used with either positive or negative pressure: an in vitro study. *Journal Of Endodontics*. 38(12):1622-6, 2012. ISSN: 0099-2399.

MARTINELLI S, STREHL A y MESA M. Estudio de la eficacia de diferentes soluciones de EDTA y ácido cítrico en la remoción del barro dentinario. *Odontoestomatología*, 14 (19): 52-63, mayo 2012. ISSN: 1688-9339.

NEKOOFAR MH, GHANDI MM, HAYES SJ y DUMMER PMH. The fundamental operating principles of electronic root canal length measurement devices. *International Endodontic Journal*, 39: 595-609, agosto 2006. ISSN: 1365-2591.

PETRIDIS X, BUSANELLO FH, SO MVR, DIJKSTRA RJB, SHARMA PK y VAN DER SLUIS LWM. Factors affecting the chemical efficacy of 2% sodium hypochlorite against oral steady-state dualspecies biofilms: Exposure time and volume application. *International Endodontic Journal*, 52: 1182-1195, 2019. ISSN: 1365-2591.

PLOTINO G, GRANDE NM, ISUFI A, IOPPOLO P, PEDULLÁ E, BEDINI R, GAMBARINI G y TESTARELLI L. Fracture Strength of Endodontically Treated Teeth with Different Access Cavity Designs. *Journal Of Endodontics*. Volume 43, Number 6, June 2017. ISSN: 0099-2399.

ROANE J, SABALA C y DUNCANSON M. The "Balanced Force" Concept for Instrumentation of Curved Canals. *Journal Of Endodontics*. VOL. 11, NO. 5, MAY 1985. 203-211. ISSN: 0099-2399.

SARIN A, GUPTA P, SACHDEVA J, GUPTA A, SACHDEVA S y NAGPAL R. Effect of different obturation techniques on the prognosis of endodontic therapy: A retrospective comparative analysis. *The journal of contemporary dental practice*, 17 (7):582-6, julio 2016. ISSN: 1526-3711.

SCHILDER H. Cleaning and shaping the root canal. *Dental Clinics of North America- Vol 18 N° 20* Abril 1974. ISSN: 0011-8532.

SENER S, COBANKARA F K y AKGÜNLÜ F. Calcifications of the pulp chamber: prevalence and implicated factors. *Clinical Oral Investigation* 13:209–215, 2009. ISSN:1436-3771.

SILVA. A .A, BELLADONA FG, ROVER G, LOPES RT, MOREIRA E JL, DE-DEUS G y SILVA E JNL. Does ultraconservative access affect the efficacy of root canal treatment and the fracture resistance of two-rooted maxillary premolars?. *International Endodontic Journal*. Feb;53(2):265-275, 2020. ISSN: 1365-2591.

SOARES Ilson J. y GOLDBERG Fernando. Endodoncia, técnicas y fundamentos. 1° Edición. Buenos Aires, Argentina: Panamericana, 2002. ISBN: 84-7903-666-4.

SPOLETI Pablo y BLOTTA Francisco. Bases Biológicas para la Endodoncia [en línea]. Rosario, Argentina: Spoleti Pablo y Blotta Francisco, 2016 [fecha de consulta: 07 de setiembre 2020]. Disponible en <http://bibliotecas.unr.edu.ar/acceso/978989874205216.pdf> ISBN: 978-987-42-0521-6.

SPOLETI P, RODRIGUEZ N y SPOLETI MJ. Desinfección de los conos de gutapercha. Sus efectos en el ajuste apical. *e-Universitas - U.N.R Journal*, 6: 1666- 1672, noviembre 2013. ISSN-e: 1852-0707.

SPOLETI P, SIRAGUSA M y SPOLETI MJ. Bacteriological evaluation of passive ultrasonic activation. *Journal of Endodontics*, 29 (1): 12-14, Enero 2003. ISSN: 0099-2399

VERTUCCI F. Root canal anatomy of the human permanente teeth. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology*. 1984. 58~589-599. ISSN: 0030-4220.

VIEYRA JP y ACOSTA J. Comparison of working length determination with radiographs and four electronic apex locators. *International Endodontic Journal*, 44: 510-518, febrero 2011. ISSN: 1365-2591.

WHITWORTH J. Methods of filling root canals: principles and practices. *Endodontic Topics*, 1 (12): 2-24, noviembre 2005. ISSN: 1601-1538.

YUAN K, NIU C, XIE Q, JIANG W, GAO L, HUANG Z y MA R. Comparative evaluation of the impact of minimally invasive preparation vs.conventional straight-line preparationon tooth biomechanics: a finite element analysis. *European Journal of Oral Sciences*, 124 (6): 1-6, 2016. ISSN: 1600-0722

ZEHNDER M. Root canal irrigants. *Journal of Endodontics*. May;32(5):389-98, 2006. ISSN: 0099-2399

ZOHRABIAN VM, POON CS y ABRAHAMS JJ. Embryology and Anatomy of the Jaw and Dentition. *Seminars in Ultrasound CT and MRI*. 36(5), 397–406, 2015. ISSN: 1558-5034.

## **CASOS CLÍNICOS NÚMERO 5 y 6**

Sabrina, paciente de 27 años, llega a la consulta refiriendo haber tenido dolor en la zona de premolares superiores derechos. Comenta que el año anterior le realizaron una “limpieza” de dos caries y no recuerda si le iniciaron los tratamientos de conducto. La paciente no tiene ningún tipo de patología crónica o alteración relevante, goza de un buen estado de salud general. En la valoración extraoral no se destacan alteraciones de las estructuras anatómicas de cabeza y cuello.

En el examen intraoral se identifica que la paciente tiene una higiene oral regular y no presenta inflamación gingival. Las piezas dentarias 14 y 15 presentan obturaciones provisionales filtradas. Los tejidos blandos circundantes a las piezas 14 y 15 están sanos con ausencia de cualquier tipo de lesión y al sondaje el surco gingival conserva su integridad.

En el momento de la consulta, Sabrina relata haber sentido dolor sobre todo con estímulos fríos. No sabe determinar la duración de este, pero define que es bastante tiempo.

Se procede a tomar una radiografía periapical con un equipo de radiografía digital, radiovisiografo (RVG) RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia). A nivel coronario, (figura 1) se observa una cercanía marcada de ambas obturaciones provisionales con las cámaras pulpares. En la pieza número 15 se observa una zona radiolúcida por debajo de la obturación provisional compatible con una lesión de caries.

A nivel radicular se distingue un doble periodonto que podría relacionarse con dos raíces. El conducto tiene una radiolucidez heterogénea, la cual podría deberse a una bifurcación de este o a la anatomía radicular. Se observan tejidos periapicales sin alteraciones y un trabeculado esponjoso uniforme. En la pieza número 14 se ve también



*Figura 1. Radiografía preoperatoria.*

una imagen radiolúcida debajo de la obturación coronaria compatible con una lesión de caries y la cámara pulpar se observa estrecha. Se advierten dos raíces bien diferenciadas con disposición hacia vestibular y palatino, ambas ligeramente rectas. Los tejidos periapicales mantienen su integridad.

Se realiza la prueba de sensibilidad pulpar con el spray Klepp Ice™ (Klepp, Buenos Aires, Argentina) para terminar de localizar la pieza dentaria afectada. La prueba se realiza en varias piezas dentarias, inicialmente en el cuadrante y maxilar opuesto a la pieza sospechosa, colocando una torunda de algodón pequeña embebida en el spray. Se aplica por vestibular de las piezas dentarias en el centro de esta cara evitando el contacto con la encía. Siempre que sea posible se evaluará la respuesta de piezas dentarias del mismo grupo dentario, en este caso del resto de los premolares. La pieza número 15 responde de manera positiva a la prueba con un dolor intenso, permaneciendo este, varios minutos después de retirado el estímulo. La pieza número 14 responde de la misma manera, con una intensidad levemente menor.

Con los datos obtenidos en la clínica y la información aportada por la radiografía periapical se define el diagnóstico de pulpitis irreversible sintomática y tejido periapical normal en ambas piezas dentarias (AAE, 2009).

La paciente destaca, comparando ambos dolores, mayor intensidad en la pieza más posterior. Por esto se decide comenzar con el tratamiento de la pieza número 15.

En cumplimiento con la ley N.º 26.529 (2009), se informa al paciente su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto: endodoncia de las piezas 14 y 15 para una posterior rehabilitación de estas.

Se especifican los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento (que incluyen los riesgos, molestias y efectos adversos previsibles), los tratamientos alternativos y sus beneficios, y las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que el paciente da su consentimiento por escrito, se comienza el procedimiento previsto.

La pulpitis irreversible sucede cuando la inmunidad innata pierde la batalla contra los microorganismos y sus subproductos y la lesión de caries avanza a menos de 2mm de la cámara pulpar (Blotta y Spoletti 2019).

Cuando la lesión de caries es superficial los subproductos microbianos intentan difundir por los túbulos dentinarios, sin embargo, el fluido dentinario y las prolongaciones odontoblásticas actúan de barrera natural impidiendo o dificultando su avance. La velocidad en la progresión dependerá de muchos factores, entre ellos de la permeabilidad de los túbulos dentinarios, la virulencia y el tipo de bacterias, así como también de la capacidad de defensa del huésped. El fluido dentinario es un ultrafiltrado de la sangre que contiene inmunoglobulinas, estas pueden actuar por unión antígeno específico o inespecífico (Langeland, 1987).

En la etapa inicial de la inflamación pulpar también participa el sistema de complemento facilitando la lisis celular, la fagocitosis y la liberación de anafilotoxinas que reclutan células inmunocompetentes (Lee *et al.*, 2006).

Los odontoblastos son células fundamentales en el metabolismo pulpar, expresan múltiples receptores capaces de reconocer los Patrones Moleculares Asociados a Patógenos, conocidos por sus siglas en inglés, PAMPS que son moléculas específicas de los microorganismos y así desencadenan respuestas defensivas. Tienen receptores de membrana e intracelulares que unidos a ligandos bacterianos específicos activan la expresión de genes con producción de diversas citoquinas proinflamatorias como Interleuquina 4 (IL4), IL6, IL8, IL10 e IL12 y factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF). Este último participa en la angiogénesis y genera un aumento de la permeabilidad vascular, proceso que permitirá el aumento en el aporte sanguíneo a la pulpa y la llegada de elementos de defensa (Larmas, 2001).

La IL-8 es la citoquina responsable de la llegada de los neutrófilos al sitio de la afección, éstos junto con los macrófagos son las principales células fagocíticas, encargadas de la eliminación de bacterias, subproductos microbianos y células apoptóticas (Huang *et al.*, 1999).

Los odontoblastos tienen genes de múltiples citoquinas, así como de forma constitutiva expresan betadefensina-1 que se asocia en las células epiteliales a la resistencia de la colonización bacteriana. También contienen leptina, una citoquina que estimula a los macrófagos (Cooper *et al.* 2014).

Los macrófagos son células asesinas que están presentes tanto en la inmunidad innata como en la adquirida y son los encargados de eliminar los patógenos y de mantener la homeostasis del tejido, cuyo número aumenta conforme avanza la lesión de caries.

Estas células producen IL1 y Factor de Necrosis Tumoral Alfa ( $TNF\alpha$ ) que atraen monocitos y neutrófilos al sitio de la agresión. También liberan IL-6 que estimula la producción de neutrófilos en la médula ósea y la diferenciación de linfocitos B en células plasmáticas (Lu *et al.*, 2002).

En la capa odontoblástica, zona periférica de la pulpa también hay fibras colágenas, vasos sanguíneos, un plexo nervioso denominado plexo de Raschkow, células dendríticas inmaduras. También hay algunos linfocitos T que junto con las últimas forman parte de la inmunovigilancia en la respuesta primaria a la lesión de caries (Ricucci *et al.* 2018).

Otro mecanismo de defensa natural que tiene el complejo pulpo-dentinario es la inflamación neurogénica, generada por la estimulación directa por neuropéptidos, liberados por el plexo nervioso, a los vasos sanguíneos y a las células del sistema inmune. Esto produce aumento en la permeabilidad capilar, lo cual facilita la llegada de dichas células. Todo esto genera, finalmente, un incremento de la presión intersticial y del flujo del fluido dentinario hacia el exterior. Es decir, constituye un mecanismo fundamental en la respuesta primaria frente a la lesión de caries. Como parte de este proceso inflamatorio, debe mencionarse también la activación de la red capilar, ya que contribuye significativamente a la respuesta vascular inicial (Contreras *et al.* 2023).

Sin embargo, cuando este mecanismo falla los microorganismos y sus subproductos generan una respuesta inflamatoria persistente con la llegada de muchas células de defensa al estroma pulpar. Se demostró también que la razón por la que una caries puede generar más dolor que otras, está relacionada al tipo de microorganismo que la esté generando. Aquellos que sean sacarolíticos, inhibirán la respuesta dolorosa y los proteolíticos junto con los Gram negativos son los más algógenos (Blotta y Spoletti 2019).

Se comienza el tratamiento endodóntico colocando anestesia con vasoconstrictor utilizando Totalcaína Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con Ladrenalina 1:10000) con una técnica infiltrativa al maxilar superior para bloquear al nervio dentario medio y al nervio palatino mayor (Ulusoy y Alacam, 2014).

Luego se elimina el material de obturación provisoria y la lesión de caries debajo del mismo. Se desgasta por completo el techo de la cámara pulpar que no fue involucrado por la lesión de caries y se visualiza de manera libre la entrada de 2 conductos radiculares.

Se lleva a cabo el aislamiento absoluto con goma dique Densell® (Dental Medrano, Buenos Aires, Argentina) y arco de Young y clamp metálico para molar Hu-Friedy® (HuFriedy Group Chicago, Illinois, Estados Unidos). Se realiza un embrocado del campo operatorio con una solución de hipoclorito de sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina). Luego se irriga de forma abundante con solución de hipoclorito de sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina). Se elige este desinfectante como solución principal porque tiene muchas cualidades, 2 de las más importantes, amplio espectro antibacteriano y capacidad de disolución tisular (Gazzaneo *et al.*, 2019, Naenni *et al.*, 2004).

Existen muchas maniobras para aumentar la eficacia del hipoclorito, algunas de ellas son garantizar la profundidad de penetración de la aguja a 3 milímetros (mm) de la longitud de trabajo, usar la concentración más alta probada clínicamente (5.25%), mucho tiempo dentro del conducto, el mayor volumen posible y la agitación dentro del conducto con cualquier instrumental, como la propia aguja para suspender en el líquido los detritus y que luego sean aspirados con la irrigación dinámica (Petridis *et al.* 2019).

El hipoclorito de sodio es el irrigante estándar del cual se toman los parámetros para comparar cualquier otra solución que ingrese en el mercado. Entre sus mayores ventajas también se encuentran el bajo costo y la amplia disponibilidad.

Se aborda la preparación quirúrgica de los conductos radiculares, que tendrá como objetivo fundamental limpiarlos, darle una forma predeterminada para poder obturarlos.

Es fundamental entender que la conformación debe crear el espacio suficiente para que los coadyuvantes de la preparación, como el hipoclorito de sodio, puedan ingresar a la mayor profundidad posible y eliminar los agentes microbianos (Arvaniti et al., 2011).

Primero se exploran los conductos con lima K #10 (Densply, Maillefer, Ballaigues, Suiza) y se detecta que los dos conductos, uno palatino y otro vestibular confluyen en el mismo foramen.

Los conductos radiculares se deben entender como un sistema de conductos debido a las ramificaciones y comunicaciones que los conductos pueden tener entre sí a lo largo de toda la raíz. Las combinaciones pueden ser múltiples. Vertucci clasificó las configuraciones del conducto radicular de los dientes permanentes en varios tipos que van desde uno a tres conductos individuales. Se identificaron 8 configuraciones de las cuales el tipo II, dos conductos separados salen de la cámara pulpar y se unen cerca del ápice para formar un conducto (2-1) define a la anatomía interna de la pieza 15 (Vertucci, 1984).

Se lleva a cabo el abordaje corono-apical con limas Hedstrom (Densply, Maillefer, Ballaigues, Suiza) ya que son limas que presentan un diseño de corte activo que permite una acción de limado eficiente. Se realiza un limado perimetral de las paredes de los conductos en todos los sentidos.

El abordaje corono-apical permite que los instrumentos que conforman el tercio apical del conducto lo hagan de manera libre. Preparar los dos tercios coronarios antes de llegar a apical también permite una mayor percepción táctil de cómo trabajarán los instrumentos en apical y una mayor penetración de los irrigantes (Brunson et al., 2010).

Luego se toma la longitud de trabajo con un localizador apical electrónico (LAE) Endo Radar Pro Woodpecker® (Guilin Woodpecker Medical Instrument Co, Guangxi, China). Este aparato tiene la capacidad de identificar la constricción apical con principios eléctricos. Se corrobora radiográficamente (figura 2) que la lectura sea correcta con el radiovisógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia). Se registran 18,5 mm para el conducto vestibular tomando como referencia el reborde marginal mesial y 18 mm para el conducto palatino con la misma referencia coronal.



Figura 2. Conductometría pieza 15.

Se avanza hacia el tercio apical con limas K (Densply, Maillefer, Ballaigues, Suiza) de mayor calibre #15, #20, #25, #30, #35 aumentando el diámetro progresivamente

aplicando la técnica secuencial de Ingle (Ingle, 1961), siempre irrigando con hipoclorito de sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina) entre cada lima y recapitulando con limas K #20 para que cuando se instrumente un conducto, los últimos milímetros del otro conducto no se vean afectados por el acúmulo de limallas dentinarias.

Se procede a hacer una irrigación final con hipoclorito de sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina) activándolo con una lima K (Densply, Maillefer, Ballaigues, Suiza) #15, esto aumenta significativamente la eficacia del hipoclorito, suspende el contenido de las paredes del conducto y luego estas son aspiradas mediante la irrigación dinámica (Caron *et al.*, 2010).

Se continua con el tratamiento hacia la obturación, se realiza la prueba de los conos (visual y táctil) controlándola radiográficamente. Elegimos el cono principal de gutapercha Meta® (Biomed, Cheongju-si, Corea del Sur) que llegará a la longitud de trabajo considerando cuál es el que ajuste y llegue con mayor facilidad. Se registra la longitud a la que llegará el cono del conducto restante y se marca con presión con la pinza de algodón.

Se secan los conductos con conos de papel estériles Meta® (Biomed, Cheongju-si, Corea del Sur), se coloca sellador a base de óxido de zinc-eugenol según la fórmula de Grossman (Tedequim®, Córdoba, Argentina) y luego se obtura con la técnica de condensación lateral en frío, buscando el ingreso de la mayor cantidad de conos accesorios posible. De esta forma la obturación final estará formada en un mayor porcentaje por gutapercha y no por el sellador, que se considera la parte más débil de la misma (Bouillaquet *et al.* 2008). Finalizada la compactación de los conos accesorios se cortan los conos con un instrumento Ladmore caliente (Hu Friedy®, Chicago, Illinois, Estados Unidos), y se limpia la cámara pulpar eliminando los excesos de sellador con un algodón embebido en alcohol. Luego se obtura la cámara pulpar y cavidad de acceso con cemento de fosfato de zinc Prothoplast® (Subiton Laboratorios, Buenos Aires, Argentina) y se toma una radiografía posoperatoria (figura 3).

En ella observamos que la obturación coronaria está bien adaptada, a nivel de los conductos radiculares, no se lograron disociar los dos conductos debido a la cercanía entre ambos. La obturación de los conductos llega hasta la longitud registrada en la conductometría y presenta homogeneidad en toda su extensión.



Figura 3. Radiografía posoperatoria.

En otra sesión se vuelve a realizar el diagnóstico de la pieza dentaria número 14. Al realizar la prueba de sensibilidad, con Klepp Ice™ (Klepp, Buenos Aires, Argentina) la pieza responde positivamente con un dolor intenso que perdura luego de retirado el estímulo, unos 2-3 minutos. Se define el diagnóstico de pulpitis irreversible sintomática y tejido periapical normal según el consenso de la Asociación Americana de Endodoncistas (2009).

Al evaluar radiográficamente la pieza dentaria antes de comenzar el tratamiento es importante determinar si la anatomía dentaria presenta características de normalidad descritas en los apartados clásicos o si la misma se encuentra fuera de la norma. Esto permitirá la correcta planificación del tratamiento con un enfoque biológico, respetando la estructura dentaria y garantizando una correcta limpieza para acercarse al éxito del tratamiento manteniendo así la salud de los tejidos periapicales (Fezaia y Al-Salehib, 2019).

Hay pautas que clasifican a los tratamientos de acuerdo con su dificultad en: alta, moderada o baja. Un ejemplo de estas pautas son los Estándares de evaluación de dificultad de casos de la Asociación Americana de Endodoncistas (AAE, 2025). Hay que tener en cuenta durante la evaluación preoperatoria frente a qué complejidad anatómica nos encontramos. En este caso la pieza 14 presenta dos raíces bien diferenciadas ligeramente rectas que no implican grandes desafíos a la hora de realizar el tratamiento endodóntico.

Se realiza la técnica anestésica para bloquear a los nervios dentario medio y palatino mayor, se utilizó una solución acuosa de carticaína clorhidrato 4% adrenalina 1:100.000 de 1,8 ml (Anescart® Forte, Sidus, Provincia de Buenos Aires, Argentina). Se realiza técnica infiltrativa en fondo de surco vestibular de la pieza dentaria 14.

Luego se elimina la pasta provisional presente en oclusal de la pieza en cuestión, con piedras a alta velocidad e irrigación continua para preservar la integridad de los tejidos de sostén. El tejido cariado, es eliminado con fresas a baja velocidad y se completa el acceso a los conductos removiendo todo el techo de la cámara pulpar.

Se aísla la pieza dentaria con goma dique Densell® (Dental Medrano, Buenos Aires, Argentina) y arco de Young y clamp metálico para premolares Hu-Friedy® (HuFriedy Group Chicago, Illinois, Estados Unidos). Se realiza un embrocado del campo operatorio con una solución de hipoclorito de sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina). El aislamiento absoluto es indispensable para disminuir al máximo la contaminación de la pieza dentaria durante la endodoncia y proteger al paciente de posibles accidentes por aspiración del instrumental utilizado (Ahmad, 2009). Es importante que se garantice un correcto sellado de la pieza dentaria a tratar para evitar filtraciones de fluidos bucales que contaminen el tratamiento y de igual manera, el contacto de los coadyuvantes del tratamiento endodóntico con los tejidos bucales. Posteriormente, se exploran los conductos radiculares con limas K (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suiza) número #10.

Los conductos se conforman con los instrumentos Pro Taper Gold® (Denstply, Maillefer, Ballaigues, Suiza) según las indicaciones del fabricante (Ruddle, 2005) utilizando el motor Endo Radar Pro (Guilin Woodpecker Medical Instrument Co, Guangxi, China) bajo rotación continua.

Primero se registra la longitud hasta donde penetre la lima K #10 sin presión. Con la lima SX se amplía el acceso de los conductos a una velocidad de 300 revoluciones por minuto (RPM) y un torque de 5-6 Newton por centímetro (Ncm) y luego se instrumentan los conductos con las limas S 1 con un torque de 5-6 Ncm y S2 con un torque de 2 Ncm respectivamente hasta la longitud registrada inicialmente. Todas se utilizan a 300 RPM.

Entre cada instrumento se irriga de manera copiosa con hipoclorito de sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina) y se vuelven a explorar los conductos con una lima K #10 (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suiza). La exploración táctil continua de los conductos radiculares permite asegurar la vía de acceso libre y el mantenimiento de su anatomía original (Kirchhoff *et al.*, 2015).

En este momento se registra la longitud de trabajo con el localizador apical electrónico Endo Radar Pro (Guilin Woodpecker Medical Instrument Co, Guangxi, China). Este

dispositivo actúa con principios eléctricos y al encontrar la comunicación del conducto con los tejidos periapicales emite un sonido o marca la llegada a este punto en el monitor. Esto lo realiza debido a que los tejidos dejan de ofrecer resistencia y el circuito eléctrico se cierra (Gordon y Chandler, 2004).

Una vez registrada la longitud de trabajo por un método electrónico, se decide corroborar el registro mediante el método radiográfico tomando una radiografía con el RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) (figura 4). Se observa que la



Figura 4. Conductometría pieza 14.

lima en el conducto palatino está ligeramente pasada del extremo radiográfico de la pieza dentaria, entonces se disminuye 0,5 mm y se registra esa longitud, siendo 20,5 mm con referencia en palatino. La longitud del conducto vestibular se considera correcta y se registra en 20 mm con referencia en vestibular. Se instrumentan los conductos nuevamente con las limas S1 y S2 hasta la medida tomada. Irrigando y recapitulando de manera constante con solución de hipoclorito de sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina).

Finalmente se trabaja con las limas de terminación F1 con un torque de 2 Ncm y F2 con un torque de 3 Ncm a 300 RPM con una cinemática de rotación continua. Se realiza la corroboración del tope apical con una lima manual tipo K (Denstply, Maillefer, Ballaigues, Suiza) número #25 y al ser correcto se finaliza la instrumentación en este momento.

Se realiza una irrigación final con hipoclorito de sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina) activando la solución con una lima K manual #15 para aumentar su eficacia. Se secan los conductos con conos de papel estéril Meta® (Biomed, Cheongju-si, Corea del Sur) y se prueban los conos de gutapercha de obturación F2 Meta® (Biomed, Cheongju-si, Corea del Sur).

Los conos de gutapercha se descontaminaron durante 1 minuto en hipoclorito de sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina) (Gomes et al 2005) antes de realizar las pruebas correspondientes (visual y táctil).

Como agente sellador se utiliza cemento a base de óxido de zinc-eugenol según la fórmula de Grossman (Tedequim®, Córdoba, Argentina) llevándolo con espiral de Lentulo. La técnica de obturación elegida es la de cono único (Wu et al. 2009).

Cuando los conos llegan a la longitud registrada, son cortados con un instrumento Ladmore caliente (Hu Friedy®, Chicago, Illinois, Estados Unidos). El corte debe ser neto para evitar arrastrar el cono. Luego se condensa, en sentido vertical, la obturación con un atacador manual para lograr una adaptación íntima de los conos con la pared de los conductos.

Los excesos de sellador se eliminan de la cámara pulpar con algodón embebido en alcohol al 96% (Bialcohol®, Córdoba, Argentina) y se coloca una obturación provisoria de cemento de fosfato de zinc Prothoplast® (Subiton Laboratorios, Buenos Aires, Argentina) para lograr el sellado coronario y evitar la filtración microbiana proveniente de los fluidos orales hasta la rehabilitación definitiva de la pieza dentaria.

Se toma una radiografía posoperatoria (figura 5) donde la obturación de la pieza 14 se observa homogénea y llega correctamente a la longitud de trabajo registrada durante la conductometría. No se visualizan brechas o espacios en la masa obturatriz con un relleno tridimensional homogéneo.



Figura 5. Radiografía posoperatoria.

Existen determinados factores que afectan el pronóstico del tratamiento endodóntico. Entre estos se han identificado el logro de la permeabilidad apical y la extensión longitudinal de la limpieza (lo más cerca del ápice radiográfico posible) (Fezaia y Al-Salehib 2019).

La calidad técnica del tratamiento se evalúa por las características de longitud y homogeneidad de la obturación. Hay diferentes estudios que también incluyen la conicidad y la presencia de errores iatrogénicos, como la alteración de la morfología de la pieza dentaria, dentro de las características a evaluar (Vieira *et al.* 2024, Tabbara *et al.* 2019, Nagy *et al.* 1999).

También, dentro de las variables a tener en cuenta al momento de evaluar el resultado de la endodoncia, se encuentra la calidad de la restauración coronaria (Hommez *et al.* 2002). Diferentes estudios determinan que la calidad de la rehabilitación coronaria es igual de importante que la obturación endodóntica propiamente dicha. La evaluación de aquella debe ser clínica y radiográfica para definir si la adaptación es aceptable (Ng 2008).

Otros factores que influyen en el resultado del tratamiento de conducto son la presencia de patología periapical previa a la intervención, el tamaño de esta, la cantidad de sesiones de realización del tratamiento y la sobreinstrumentación (Vieira *et al.* 2024).

La enfermedad endodóntica, en la mayoría de los casos, es un hallazgo radiográfico. Es por esto por lo que si en los controles post tratamiento se visualiza una densidad homogénea de los tejidos circundantes del ápice anatómico de la pieza dentaria se podría definir al resultado como adecuado, ya que esto demuestra la ausencia de infección intraconducto (Sociedad Europea de Endodoncia, 2006).

Hay que tener en cuenta que la valoración de los resultados de los tratamientos endodónticos aún requiere mayor investigación científica. Si bien la ausencia de radiolucidez periapical y de síntomas y signos clínicos y radiográficos de inflamación es suficiente para definir a un tratamiento como exitoso, no se encuentran bien definidos los determinantes de salud de aquellas piezas dentarias que presentan lesiones

periapicales. Aún falta definir el tiempo considerado conveniente de evaluación post endodoncia, los riesgos que conlleva la permanencia de la inflamación periapical en pacientes susceptibles, la dinámica de la reparación de las lesiones periapicales, entre otros (Patel *et al.* 2020).

Se realiza un primer control a los 5 meses (figura 6).

La paciente no tiene síntomas y comenta que le han realizado los arreglos



Figura 6- Primer control a los 5 meses.

correspondientes en las piezas dentarias 14 y 15. Clínicamente las piezas fueron reconstruidas con amalgama. Los tejidos blandos se muestran sin lesiones y no presentan signos de inflamación. Se realiza sondaje periodontal y no se detectan fístulas transperiodontales. Radiográficamente ambas piezas tienen un correcto sellado coronario, sin soluciones de continuidad. Esto disminuye el riesgo de ingreso de los microorganismos al espacio endodóntico. La lámina dura del periodonto es continua y uniforme, el espacio del ligamento periodontal no está ensanchado y el trabeculado óseo es saludable en ambas piezas dentarias.

Se lleva a cabo un segundo control a los 8 meses (figura 7). La paciente refiere no tener molestias ni alteraciones en las piezas dentarias tratadas. En el examen extraoral no se detectan alteraciones ni asimetrías faciales, tampoco se palpan adenopatías satélites.

En el examen intraoral, los tejidos blandos no presentan lesiones, las encías están saludables y las piezas dentarias tratadas están rehabilitadas con amalgama correctamente adaptadas. Se realiza sondaje periodontal, no detectándose fístulas



Figura 7. Segundo control a los 8 meses.

transperiodontales.

Radiográficamente las restauraciones a nivel coronario sellan perfectamente la entrada a los conductos, esto determina mayor probabilidad de éxito en nuestros tratamientos

endodónticos. Podría mejorarse el punto de contacto entre las piezas 14 y 15. El espacio del ligamento periodontal es continuo y uniforme, de la misma manera el trabeculado esponjoso se visualiza homogéneo.

En el tercer control realizado a los 14 meses (figura 8) la paciente no presenta asimetrías faciales y relata ausencia de molestias o dolores en el área bucal. En la inspección intraoral, la higiene oral es aceptable y no se detectan lesiones de caries. Los tejidos blandos circundantes a las piezas 14 y 15 conservan su coloración, sin inflamación o alteración de su anatomía original. Clínicamente las piezas dentarias mantienen sus rehabilitaciones coronarias sin cambios en su integridad. Se sugiere cambiar estas restauraciones por rehabilitaciones con prótesis fija, debido a que el tamaño de las obturaciones excede lo recomendado para una restauración directa. Además, los puntos de contacto entre las piezas 14, 15 y 16 son inadecuados.

El control radiográfico se realizó con el radiovisiógrafo Handy® (Shanghai Handy Medical

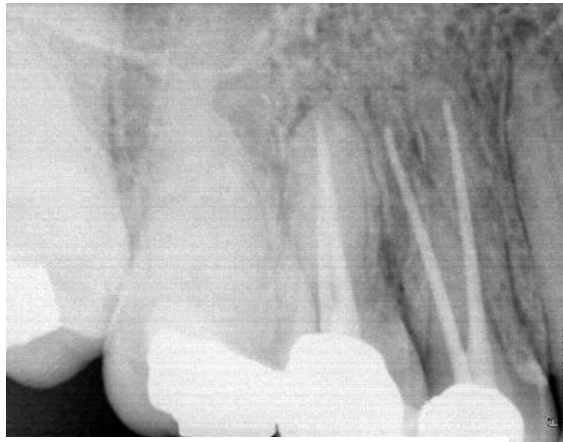


Figura 8. Tercer control a los 14 meses.

Equipment Co, Shanghai, China) colocando el sensor en sentido vertical debido a que, en el momento de la toma, la paciente presentó náuseas constantes que no permitieron la toma horizontal adecuada. El sellado coronario es correcto en ambas piezas dentarias. La toma radiográfica se disoció desde mesial. Las crestas óseas interdetales se visualizan con una ligera reabsorción con consecuente pérdida de altura. El espacio del ligamento periodontal es uniforme en ambas piezas dentarias en toda su extensión y el tejido óseo tiene una densidad homogénea sin lesiones osteolíticas conservando su integridad.

En el último control realizado a los 19 meses de realizado el tratamiento endodóntico, la paciente acude con ausencia de sintomatología dolorosa. En el examen extraoral no hay asimetrías faciales, adenopatías satélites ni fístulas extraorales. En el examen intraoral el tejido gingival no presenta inflamación, el sondaje periodontal brinda mediciones compatibles con salud y las restauraciones coronarias continúan sellando correctamente los márgenes coronarios. Radiográficamente (figura 10) se confirma el sellado coronario garantizado por las restauraciones de amalgama. Los tejidos periapicales no demuestran signos inflamatorios, tienen un trabeculado esponjoso uniforme y el espacio del ligamento periodontal es continuo. El pronóstico de ambas piezas dentarias es favorable.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Asociación Americana de Endodoncistas. Formulario de evaluación de la dificultad de caso de endodoncia. [en línea]. 2021. Disponible en: [https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2022/06/CaseDifficultyAssessmentForm2021\\_v1\\_Spanish.pdf](https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2022/06/CaseDifficultyAssessmentForm2021_v1_Spanish.pdf). [Consulta: 16 mar. 2025].

AAE. Consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal of Endodontics*, 35 (12): 1634, 2009. ISSN: 0099-2399.

AHMAD IA. Rubber dam usage for endodontic treatment: a review. *International Endodontic Journal*. Nov;42(11):963-72, 2009. ISSN: 1365-2591.

ARVANITTI I y KHABBAZ M. Influence of Root Canal Taper on Its Cleanliness: A Scanning Electron Microscopic Study. *Journal Of Endodontics*. Volume 37, Number 6, June 2011. ISSN: 0099-2399.

BLOTTA Francisco y SPOLETI Pablo. *Bases Inmunológicas para la endodoncia [en línea]*. Rosario, Argentina: Blotta, Francisco y Spoleti, Pablo, 2019 [fecha de consulta: 05 de noviembre de 2023] Disponible en <https://es.calameo.com/read/004756707e4d434982c6d> ISBN: 978-987-86-0153-3.

BOUILLAGUET S, SHAW L, BARTHELEMY J, KREJCI I y WATAHA JC. Long-term sealing ability of Pulp Canal Sealer, AH-Plus, GuttaFlow and Epiphany. *International Endodontic Journal*, 41, 219–226, 2008. ISSN: 1365-2591.

BRUNSON M, HEILBORN C, JOHNSON J y COHENCA N. Effect of Apical Preparation Size and Preparation Taper on Irrigant Volume Delivered by Using Negative Pressure Irrigation System. *Journal Of Endodontics*. Volume 36, Number 4, April 2010. ISSN: 0099-2399.

CARON G, NHAM K, BRONNEC F y MACHTOU P. Effectiveness of Different Final Irrigant Activation Protocols on Smear Layer Removal in Curved Canals. *Journal Of Endodontics*. 36:1361–1366, 2010. ISSN: 0099-2399.

CHAU NP, CHUNG NH y JEON JG. Relationships between the antibacterial activity of sodium hypochlorite and treatment time and biofilm age in early *Enterococcus faecalis* biofilms. *International Endodontic Journal*, 48: 782-789, 2015. ISSN: 1365-2591.

CONTRERAS C, CÁDIZ B y SCHMACHTENBERG O. Determination of the Severity of Pulpitis by Immunohistological Analysis and Comparison with the Clinical Picture. *Journal Of Endodontics*. 49(1):26-35, 2023. ISSN: 0099-2399.

COOPER P R, HOLDER M J y SMITH A J. Inflammation and Regeneration in the Dentin-Pulp Complex: A Double-edged Sword. *Journal of Endodontics*. 40 (4S): 46-51, Abril 2014 ISSN: 0099-2399.

FEZAIA H y AL-SALEHIB S. The relationship between endodontic case complexity and treatment outcomes. *Journal of Dentistry*. 85 (2019) 88–9. ISSN: 0300-5712

GAZZANEO I, GAYA SC, VIEIRA MS, PEREZ A, ALVES F, ALVES L, MDALA I, SIQUIERA JF y ROCAS I. Root Canal Disinfection by Single- and Multipleinstrument Systems: Effects of Sodium Hypochlorite Volume, Concentration, and Retention Time. *Journal Of Endodontics*. 2019. ISSN: 0099-2399.

GORDON MPJ y CHANDLER NP. Electronic apex locators. *International Endodontic Journal*, 37, 425–437, 2004. ISSN: 1365-2591.

HOMMEZ GM, COPPENS CR, DE MOOR RJ. Periapical health related to the quality of coronal restorations and root fillings. *International Endodontic Journal*. Agosto, 35(8):680-9, 2002. ISSN: 1365-2591.

- HUANG GT, POTENTE AP, CHUGAL N y ZHANG X. Increased interleukin-8 expression in inflamed human dental pulps. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology*. 88(2), 214-220. 1999. ISSN: 0030-4220.
- INGLE John I y BACKLAND Leif K. *Endodontics 5<sup>o</sup> Edition*. Londres, Reino Unido: BC Decker, 2015. 981p ISBN: 970-10-4244-1.
- JAFARZADEH H y ABBOTT PV. Review of pulp sensibility tests. Part I: general. *International Endodontic Journal*, 43: 738-762, 2010. ISSN: 1365-2591.
- INGLE JI. A standardized Endodontics technique utilizing newly designed instruments and filling materials. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology*, 11(1):83-91, 1961. ISSN: 0030-4220.
- KIRCHHOFF AL, CHU R, MELLO I, PLAZAS GARZÓN AD, DOS SANTOS M y SANCHES CUNHA R. Glide Path Management with Single- and Multiple-instrument Rotary Systems in Curved Canals: A Micro-Computed Tomographic Study. *Journal Of Endodontics*. Nov;41(11):1880-3, 2015. ISSN: 0099-2399.
- LANGELAND K. Tissue response to dental caries. *Endodontic and Dental Traumatology* 1987; 3: 149-71. ISSN: 0109-2502.
- LARMAS M. Odontoblast Function Seen as the Response of Dentinal Tissue to Dental Caries. Markku Larmas Institute of Dentistry. *Advance In Dental Research*. 15:68-71, 2001. ISSN: 0895-9374.
- LEE YL, LIU J, CLARKSON BH, LIN CP, GODOVIKOVA V y RITCHIE HH. Dentin-Pulp Complex Responses to Carious Lesions. *Caries Research*. 40 (3): 256–264, 2006. ISSN: 421-976X.
- LEY N° 26.529. Derechos del Paciente en su Relación con los Profesionales e Instituciones de la Salud. *Boletín Oficial de la República Argentina*, Buenos Aires, Argentina, 20 de noviembre de 2009.
- LU H-X, XIAO M-Z, NIU Z-Y, GUO X.M, ZHAO S-L, WANG H-G y GUO H-Y. Effect of IL-1ra on human dental pulp cells and pulpal inflammation. *International Endodontic Journal*, 35, 807-811, 2002. ISSN: 1365-2591.
- NAENNI N, THOMA K y ZEHNDER M. Soft Tissue Dissolution Capacity of Currently Used and Potential Endodontic Irrigants. *The American Association of Endodontists* VOL. 30, NO. 11, NOVEMBER 2004. ISSN: 0099-2399.
- NAGY C D, BARTHA K, BERNA M, VERDES E y SZABO J, The effect of root canal morphology on canal shape following instrumentation using different techniques. *International Endodontic Journal*. 30, 133–140, 1997. ISSN: 1365-2591.
- NEKOOFFAR MH, GHANDI MM, HAYES SJ y DUMMER PMH. The fundamental operating principles of electronic root canal length measurement devices. *International Endodontic Journal*, 39: 595-609, 2006. ISSN: 1365-2591.
- NG Y-L, MANN V, RAHBARAN S, LEWSEY J y GULAVIBALA K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature – Part 2. Influence of clinical factors. *International Endodontic Journal*, 41, 6–31, 2008. ISSN: 1365-2591.
- PATEL S, ARIAS S, WHITWORTH J y MANNOCCI F. Outcome of endodontic treatment - the elephant in the room. *International Endodontic Journal*. 2020 Mar;53(3):291-297. ISSN: 1365-2591.
- PETRIDIS X, BUSANELLO FH, SO MVR, DIJKSTRA RJB, SHARMA PK y VAN DER SLUIS LWM. Factors affecting the chemical efficacy of 2% sodium hypochlorite against

- oral steady-state dualspecies biofilms: Exposure time and volume application. *International Endodontic Journal*, 52: 1182-1195, 2019. ISSN: 1365-2591.
- RICUCCI D. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, Part 1. Literature review. *International Endodontic Journal*, 31: 384-393. 1998. ISSN: 1365-2591.
- RICUCCI D, LOGHINA S, NIUB L y TAL FR. Changes in the radicular pulp-dentine complex in healthy intact teeth and in response to deep caries or restorations: A histological and histobacteriological study. *Journal of Dentistry*. 76–9, 2018. ISSN: 0300-5712.
- SIQUEIRA JF, BATISTA MMD, FRAGA RC, DE ULZEDA M. Antibacterial effects of endodontic irrigants on black-pigmented gram-negative anaerobes and facultative bacteria. *Journal of Endodontics*, 24 (6): 414-416, junio 1998. ISSN: 0099-2399.
- SOCIEDAD Europea de Endodoncia. Informe de consenso de la Sociedad Europea de Endodoncia sobre directrices de calidad para el tratamiento endodóntico. *International Endodontic Journal* 27: 115-24, 1994. ISSN: 1365-2591.
- SPOLETI Pablo y BLOTTA Francisco. Bases Biológicas para la Endodoncia [en línea]. Rosario, Argentina:Spoleti, pablo y Blotta, Francisco, 2016 [fecha de consulta: 10 de noviembre de 2023] Disponible en <http://bibliotecas.unr.edu.ar/acceso/978989874205216.pdf> ISBN: 978-987-42-0521-6.
- TABBARA A, GRIGORESCU D, YASSIN MA y FRISTAD I. Evaluation of Apical Dimension, Canal Taper and Maintenance of Root Canal Morphology Using XP-endo Shaper. *Journal Of Contemporary Dental Practice*. Feb 1;20(2):136-144, 2019. PMID: 31058626.
- ULUSOY. O. I, SAVUR. I. G, ALACAM. T, CELIK. B. The effectiveness of various irrigation protocols on organic tissue removal from simulated internal resorption defects. *International Endodontic Journal*. 2018. ISSN: 1365-2591.
- ULUSOY. O. I, ALACAM. T. Efficacy of single buccal infiltrations for maxillary first molars in patients with irreversible pulpitis: a randomized controlled clinical trial. *International Endodontic Journal*. 2014. ISSN: 1365-2591.
- VERTUCCI FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral surgery, Oral medicine and Oral Pathology*, 58 (5): 589-599, noviembre 1984: ISSN: 2212-4403.
- VERTUCCI FJ. Root canal anatomy of the mandibular anterior teeth. *The Journal of the American Dental Association*, 89 (2): 369-371, agosto 1974. ISSN: 0002-8177
- VIEIRA AR, PACHECO-YAMES J, GAZZANEO ID, NEVES M, SIQUEIRA JF y GONZALVES LS. Factors influencing the outcome of nonsurgical root canal treatment and retreatment: A retrospective study. *Australian Endodontic Journal*. 2024. PMID: 38214429.
- WITHWORTH J. Methods of filling root canals: principles and practices. *Endodontic Topics*, 12: 2-24, 2005. ISSN: 1601-1538.
- WU MK, BUD MG, WESSELINK PR. The quality of single cones and laterally compacted gutta-percha fillings in small and curved root canals as evidenced by bidirectional radiographs and fluid transport measurements. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*; 108: 946-951, 2009. ISSN: 0030-4220.
- ZEHNDER M. Root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, 32 (5): 389-398, mayo 2006. ISSN: 0099-2399.

## **CASO CLÍNICO NÚMERO 7**

La paciente Gabriela, llega a la Carrera de Especialización en Endodoncia referida por la guardia de Facultad de Odontología de Rosario.

En la anamnesis, la paciente no refiere enfermedades crónicas ni relata sintomatología alguna. En la inspección extraoral no tiene lesiones de los tejidos a nivel de cara y cuello ni alteraciones que generen asimetrías.

En el examen intraoral se observa una higiene oral deficiente con restauraciones filtradas, algunas lesiones de caries, inflamación gingival y la pieza dentaria motivo de consulta, pieza 45, presenta una amplia lesión de caries. Los tejidos circundantes no tienen alteraciones, el fondo de surco está conservado y al sondaje no se detectó fístula transperiodontal.

Se realiza la prueba de sensibilidad pulpar al frío utilizando un spray refrigerante compuesto por una mezcla de butano y propano (Klepp Ice™, Buenos Aires, Argentina). Este recurso es sencillo de aplicar, económico, confiable y con buena capacidad de repetición (Jespersen *et al.*, 2014). Para ello se coloca una torunda de algodón pequeña embebida con el spray en las piezas número 15, 25, 35, 44, 46 y finalmente la pieza número 45. Todas responden con normalidad a la prueba generando una respuesta positiva al cambio térmico en el momento de aplicación del frío y remitiendo espontáneamente a su retiro, definiendo un diagnóstico de pulpa normal según la Asociación Americana de Endodoncistas (AAE), excepto la pieza número 45 que no responde frente al estímulo.

Se procede a realizar una radiografía periapical con un equipo de radiografía digital, radiovisiografo Handy® (Handy Medical Equipment Co, Shanghai, China). En la misma (figura 1) se observa la pieza dentaria número 45 con una lesión de caries de gran



Figura 1. Radiografía preoperatoria.

tamaño a nivel coronario, que comunica de manera directa con la cámara pulpar. A nivel de la raíz, se visualiza un conducto que continúa sin delimitación con la cámara pulpar y es amplio y ligeramente curvo hacia distal. Los tejidos periapicales presentan un amplio ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal y una lesión osteolítica en el tercio apical de la raíz.

Con el resultado de la prueba de sensibilidad y la imagen radiográfica según el consenso de la AAE se define el diagnóstico de la pieza número 45 como necrosis pulpar y periodontitis apical asintomática.

En cumplimiento con la ley N.º 26.529 (2009) se informa al paciente acerca del tratamiento indicado: endodoncia en la pieza 45 para desinfectar el sistema de conductos radiculares. Los riesgos previsibles, las consecuencias de la no realización del tratamiento indicado, el tratamiento alternativo, los efectos adversos y posibles complicaciones, sus beneficios y las posibilidades de remoción del instrumento separado. Una vez que acepta el tratamiento propuesto, luego de firmar el consentimiento informado se procede a realizar el tratamiento endodóntico.

Se coloca anestesia infiltrativa local con vasoconstrictor Totalcaína Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L-adrenalina 1:100000) para bloquear el nervio dentario inferior, el nervio lingual y el nervio mentoniano. Se procede a eliminar el tejido cariado con fresas redondas lisas a baja velocidad y a esbozar la cavidad de acceso con piedras troncocónicas extralargas.

Posteriormente se aísla la pieza dentaria de manera absoluta con un clamp para premolares Hu-Friedy®, arco de Young Hu-Friedy® (HuFriedy Group Chicago, Illinois, Estados Unidos) y goma dique Densell® (Dental Medrano, Buenos Aires, Argentina) Se descontamina el campo operatorio con un algodón embebido en hipoclorito de sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina).

Una vez realizado el acceso, se procede a realizar la conformación del conducto utilizando el sistema de conformación mecánica Protaper® Gold (Dentsply Maillefer, Balllaigues, Suiza). Este sistema permite realizar un correcto acceso corono apical, ensanchando inicialmente los tercios coronario y medio para avanzar con menor carga microbiana y resistencia reducida al tercio apical, aumentando el control de los instrumentos en el último trayecto del conducto (Bergmans *et al.*, 2003).

Luego se toma la longitud de trabajo con un localizador apical electrónico Endo Radar Pro® (Guilin Woodpecker Medical Instrument Co, Guangxi, China). Se obtuvo una lectura clara que se corroboró radiográficamente (figura 2) a los 22 milímetros (mm) de la referencia coronaria, pared vestibular.

Durante el tratamiento endodóntico se irriga abundantemente con hipoclorito de sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina). El hipoclorito de sodio se elige por sus cualidades, entre ellas, es de amplio espectro antibacteriano con capacidad de disolución tisular (Chau *et al.*, 2015). Se procede a realizar una conformación apical del conducto radicular con las limas de terminación del sistema

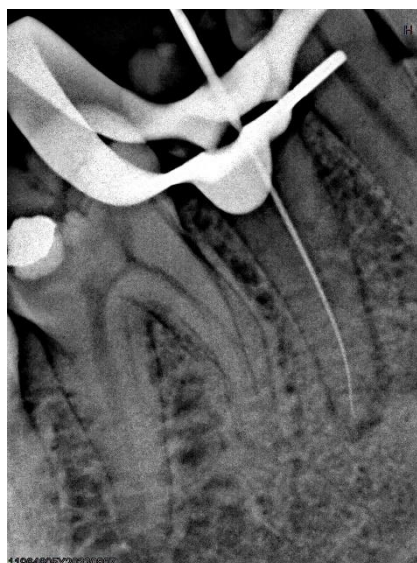


Figura 2. Conductometría.

ProTaper Gold® (Dentsply Maillefer, Balllaigues, Suiza) aumentando progresivamente el diámetro de este hasta finalizar con la lima F3, siempre recapitulando con limas K de bajo calibre #10 y #15 e irrigando, para garantizar la permeabilidad del foramen apical, con hipoclorito de sodio al 3,5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina).

Como técnica de obturación se elige la técnica de cono único y como agente sellador uno a base de óxido de zinc eugenol según la fórmula de Grossman. Los agentes selladores se consideran un adicional al cono de gutapercha. En 1847, Bowman introduce la gutapercha como material sólido de obturación de conductos, sin embargo, requería de un agente de sellado para rellenar los espacios entre el cono y las paredes dentinarias debido a su falta de unión sólida a las mismas (Tyagi *et al.*, 2013).

En 1925, Rickert propuso el uso de un medio cementante, o sellador, junto con el cono de gutapercha. Antes de 1925, las pastas en los conductos radiculares se colocaban con diferentes instrumentos. Ese mismo año, Lentulo introdujo su insertador rotatorio: un alambre de acero flexible en espiral montado en un mandril que se utiliza hasta la actualidad (Bellizzi y Cruse, 1980).

Los cementos selladores se han clasificado según su composición química en selladores a base de óxido de zinc- eugenol, hidróxido de calcio, ionómero de vidrio, silicona, resina y los biocerámicos (Tyagi *et al.*, 2013).

Los selladores a base de óxido de zinc-eugenol (ZOE) fueron los primeros selladores ampliamente utilizados en endodoncia. Su formulación básica consistía en la mezcla de óxido de zinc con eugenol, lo que resultaba en un material que se endurecía por reacción química, formando eugenolato de zinc. El ZOE ofrecía propiedades como buena adherencia a las paredes dentinarias y facilidad de manipulación. Sin embargo, presentaba limitaciones como la solubilidad en fluidos bucales y la posibilidad de irritación tisular debido al eugenol (Racciati 2003).

En la evolución de los selladores endodónticos a base de óxido de zinc–eugenol se distinguen dos líneas principales. Por un lado, el material desarrollado por Rickert en la década de 1930 dio origen al Pulp Canal Sealer® (Kerr Corporation, Orange, California, USA), que rápidamente se convirtió en un referente mundial por su estabilidad y difusión comercial. Por otro lado, la fórmula propuesta por Grossman, inicialmente con partículas de plata y luego modificada para evitar la tinción, derivó en el Procosol® (USA) y, posteriormente, en variantes como Tubli-Seal®, que mantuvieron la esencia del óxido de zinc–eugenol con mejoras en la manipulación y radiopacidad (Brauer *et al.*, 1967).

En 1958, Louis I. Grossman planteó la necesidad de un sellador radicular que superara las limitaciones de los materiales de la época. Hasta ese momento, se utilizaban principalmente conos de gutapercha y de plata como materiales de obturación, acompañados de cementos a base de óxido de zinc, resinas y rellenos radiopacos, los cuales presentaban problemas de solubilidad, rápida polimerización, falta de adhesión y, en muchos casos, decoloración de la estructura dentaria por el contenido de plata (Komabayashi *et al.*, 2020).

Grossman estableció que el cemento ideal debía cumplir con una serie de requisitos básicos:

1. Sellado hermético del conducto.
2. Estabilidad dimensional (no sufrir cambios de volumen).
3. Adhesión a la dentina aún en presencia de ligera humedad.

4. Buena tolerancia biológica frente a tejidos periapicales.
5. Facilidad de manipulación y tiempo de trabajo adecuado.
6. Endurecimiento dentro del conducto sin teñir el diente.
7. Potencial efecto bactericida o bacteriostático.

Con estas características, propuso una nueva fórmula de cemento radicular no pigmentante basada en:

- Polvo: óxido de zinc (40 partes), resina Staybelite (30 partes), subcarbonato de bismuto (15 partes), sulfato de bario (15 partes).
- Líquido: eugenol (5 partes) y aceite de almendra dulce (1 parte).

Este material aportaba ventajas significativas: adhesividad, plasticidad, radiopacidad, mayor tiempo de trabajo (20 minutos), fácil retratabilidad mediante solventes (cloroformo, xileno, éter), y lo más innovador, evitaba la tinción dental que producían otros cementos con plata. Este cemento mostró una buena biocompatibilidad, incluso en casos de sobreobtusión, sin evidenciar reacciones inflamatorias en los tejidos periapicales (Grossman 1958).

En conclusión, el aporte de Grossman representó un hito en la evolución de los selladores endodónticos: estableció las bases de lo que hoy se consideran propiedades indispensables, abrió el camino al mejoramiento de los cementos a base de óxido de zinc-eugenol, y sentó un precedente para el desarrollo posterior de resinas epoxi y biocerámicos.

Otro tipo de sellador son los con base de hidróxido de calcio. El hidróxido de calcio ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) tiene un pH alcalino y es un potente bacteriostático y bactericida. Es un material antimicrobiano, sin embargo, no fragua y puede ser ligeramente soluble en presencia de agua, debe usarse dentro de una matriz para que sea un sellador eficaz. Los cementos selladores no deben ser solubles y deben permanecer intactos el mayor tiempo posible. Dentro de sus características más importantes es que favorece la formación de tejido duro, por contener hidróxido de calcio están destinados a promover la osteogénesis y cementogénesis, así como a crear un entorno antimicrobiano y tienen buena biocompatibilidad con el tejido. Se han comercializado varios selladores como el Sealapex® (Kerr, Romulus, MI, EE. UU.), CRCS® (Hygenic, Akron, EE. UU.) y Apexit® (Vivadent Schaan, Liechtenstein) que afirman los beneficios de los efectos biológicos del  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  agregado. Para que sea terapéuticamente eficaz, el hidróxido de calcio debe disociarse en iones  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{OH}^-$ . Por lo tanto, para ser terapéutico, un sellador endodóntico a base de hidróxido de calcio debe liberar estos iones que pueden afectar la integridad estructural del sellador y comprometer el sellado a largo plazo (Hauman y Love, 2003).

La introducción de los cementos de ionómero de vidrio en endodoncia marcó un intento por superar las limitaciones de los selladores convencionales. Estos materiales, desarrollados inicialmente por Wilson y Kent en 1972 en el campo de la odontología restauradora, fueron adaptados a la obturación de conductos radiculares debido a su capacidad de liberación de flúor, su adhesión química a la dentina y su biocompatibilidad. Dichas propiedades ofrecían ventajas teóricas frente a los selladores tradicionales a base de óxido de zinc y eugenol, como la posibilidad de disminuir la microfiltración y ejercer un efecto antimicrobiano sostenido (Beltes *et al.*, 1997).

Entre los productos comercializados, se destacó el Ketac-Endo® (ESPE, Seefeld, Alemania), que buscaba aprovechar la interacción iónica entre el material y la estructura dentinaria. Sin embargo, si bien inicialmente resaltaban su hermeticidad y su potencial remineralizante, luego se detectaron limitaciones relacionadas con su solubilidad en

fluidos tisulares y su difícil manipulación clínica, factores que condicionaron su aceptación y permanencia en la práctica endodóntica (Orstavik 2005).

Aun con sus limitaciones clínicas, los selladores a base de ionómero de vidrio constituyeron un punto de inflexión en la evolución de los materiales endodónticos. Su introducción permitió ampliar la visión del sellado radicular hacia un enfoque más biológico, incorporando conceptos como la adhesión química y la liberación de iones con potencial bioactivo. De esta manera, abrieron el camino para el desarrollo de selladores más avanzados, como los biocerámicos, que retoman y perfeccionan esta búsqueda de combinar biocompatibilidad, estabilidad dimensional y capacidad de sellado duradero (Wilson y Kent, 1972).

Los selladores endodónticos a base de resinas surgieron en un intento por mejorar la adhesión a las paredes dentinarias, reducir la solubilidad y prolongar la estabilidad dimensional. Su desarrollo se consolidó en la segunda mitad del siglo XX, a partir de las aplicaciones de polímeros sintéticos en odontología (Lee *et al.*, 2002).

Entre los primeros exponentes se encuentran los selladores a base de resina epoxi, como AH-26® (Dentsply, 1957), que marcaron un hito por su baja solubilidad y adecuada capacidad de sellado. Sin embargo, la liberación de formaldehído durante su polimerización generó controversias sobre su biocompatibilidad. Posteriormente, su reformulación dio lugar a AH Plus®, considerado un estándar de referencia dentro de los selladores resinosos, gracias a su buena fluidez, tiempo de trabajo adecuado y excelente comportamiento clínico a largo plazo (Azadi *et al.*, 2012).

El desarrollo de resinas metacrílicas condujo a nuevas propuestas, como EndoREZ® (Ultradent, South Jordan, Utah, USA.), diseñado para integrarse con sistemas adhesivos y favorecer una interfase híbrida entre el material de obturación y la dentina. Si bien estas formulaciones ofrecieron un concepto innovador de adhesión, algunos estudios señalaron limitaciones relacionadas con la contracción de polimerización y la dificultad para lograr un sellado hermético en conductos irregulares (Gogos *et al.*, 2004; Donnelly *et al.*, 2007).

A pesar de sus contribuciones significativas en la práctica clínica, los selladores a base de resinas no alcanzan características de bioactividad ni de interacción tisular comparables a las de los materiales más recientes. Su vigencia actual se debe a su confiabilidad en términos de sellado, estabilidad y comportamiento clínico comprobado, aunque su desarrollo abrió el camino hacia la búsqueda de materiales más biocompatibles y regenerativos, como los selladores biocerámicos (Leonhardt *et al.*, 2025).

Davis en 1972 usó un material de impresión de silicona inyectable en los conductos radiculares, los selladores a base de silicona se componen de polimetil-vinil-siloxano que contiene una sal de platino y polimetil-hidrogeno-siloxano y se fijan por reacción de adición entre grupos vinilo unidos a la cadena de polidimetil-siloxano y grupos hidroxilo, formando el polímero, lo que permite que sea un cemento que brinda adhesión, resistencia a la humedad y estabilidad. GuttaFlow® (Coltene/Whaledent AG, Altstätten, Suiza), GuttaFlow® 2 (Coltene/Whaledent AG, Altstätten, Suiza) y RoekoSeal®(Coltene/Whaledent AG, Altstätten, Suiza) son ejemplos de selladores a base de silicona. GuttaFlow® se mezcla con amalgamador y requiere el uso de un solo cono maestro, mientras que GuttaFlow 2® y RoekoSeal® se mezclan automáticamente. Este cemento posee una contracción importante una vez polimeriza, por lo cual no cumple con la característica de sellado tridimensional (Zhou *et al.*, 2013).

Los selladores biocerámicos surgen como una evolución de la línea de desarrollo de materiales bioactivos. Formulados principalmente a base de silicato tricálcico, óxido de zirconio y otros compuestos inorgánicos, presentan excelente biocompatibilidad, baja solubilidad, ligera expansión al fraguar y capacidad de formar hidroxiapatita en contacto con fluidos tisulares, lo que genera una interfase estable con la dentina. Se caracterizan por ser hidrofílicos y fraguar en presencia de humedad, lo que constituye una ventaja en el ambiente clínico del conducto radicular. Asimismo, su comportamiento frente a extrusiones accidentales ha demostrado ser más favorable, dada su capacidad de integración tisular (Jitaru *et al.*, 2016).

Mientras que los selladores de silicato fueron un precedente importante en la incorporación del concepto de bioactividad, su rendimiento clínico se vio limitado por la inestabilidad dimensional y la degradación en medios húmedos. En cambio, los biocerámicos no solo mantienen las ventajas biológicas de los silicatos, sino que las superan mediante un sellado más predecible, mejor comportamiento fisicoquímico y compatibilidad con terapias regenerativas (Debelian y Trope 2016).

Los biocerámicos durante su proceso de fraguado liberan iones de calcio que les confiere la capacidad de estimular procesos de mineralización y reparación periapical, lo que explica su reconocida bioactividad. A su vez, el pH alcalino que alcanzan en las fases iniciales genera un efecto antibacteriano que contribuye al éxito del tratamiento (Estrela *et al.*, 2000).

Desde el punto de vista clínico, los biocerámicos ofrecen ventajas notables: promueven la reparación tisular, garantizan un excelente sellado marginal y se adaptan favorablemente a diferentes condiciones del conducto radicular. Sin embargo, también presentan ciertas limitaciones que deben ser consideradas. Su remoción durante los retratamientos resulta difícil debido a la fuerte adhesión que establecen con la dentina radicular, lo cual puede complicar los procedimientos de desobturación. Además, su costo suele ser más elevado en comparación con otros selladores y el tiempo de fraguado es, en general, más prolongado, aunque las formulaciones más recientes han buscado mejorar este aspecto (Funteas *et al.*, 2003).

Entre los productos disponibles en el mercado se encuentran EndoSequence BC Sealer® (Brasseler USA, Savannah, Georgia, Estados Unidos), BioRoot RCS® (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, Francia), TotalFill BC Sealer® (FKG Dentaire, Le Crêt-du-Loche, La Chaux-de-Fonds, Suiza) y CeraSeal (Meta Biomed Co., Ltd., Cheongju-si, Heungdeok-gu, Corea del Sur). Si bien también se incluye el MTA Fillapex (Angelus Odontologia, Londrina, Paraná, Brasil) dentro de esta categoría, algunos estudios han señalado que su bioactividad es menor en comparación con otros biocerámicos de nueva generación por contener entre sus componentes resina (Vitti *et al.*, 2013, Jafari *et al.*, 2017).

En síntesis, los selladores biocerámicos constituyen una alternativa innovadora y con gran potencial clínico, gracias a su capacidad de inducir la reparación periapical y de garantizar un sellado biológico duradero. A pesar de sus limitaciones, su incorporación en la práctica endodóntica se ha expandido de manera significativa, situándolos como uno de los materiales más prometedores en la actualidad (Al-Haddad y Aziz, 2016).

A pesar de la disponibilidad de selladores modernos, el cemento de óxido de zinc-eugenol según la fórmula de Grossman sigue siendo una elección preferida en la práctica clínica debido a su combinación de propiedades físicas y biológicas comprobadas y su bajo costo. Este sellador presenta una baja solubilidad y una mínima expansión dimensional, características que contribuyen a su eficacia en el sellado

apical. Además, su facilidad de retratabilidad refuerzan su confiabilidad y predictibilidad en diversos escenarios clínicos (Ballal *et al.*, 2017).

Luego de la obturación se sella a nivel coronario con un material impermeable como lo es el cemento de fosfato de zinc Prothoplast® (Subiton Laboratorios, Buenos Aires, Argentina).

Se toma una radiografía posoperatoria (figura 3) con el radiovisógrafo Handy® (Handy Medical Equipment Co, Shanghai, China) donde se visualiza un correcto sellado coronario, la obturación del conducto tiene una radiopacidad homogénea y una

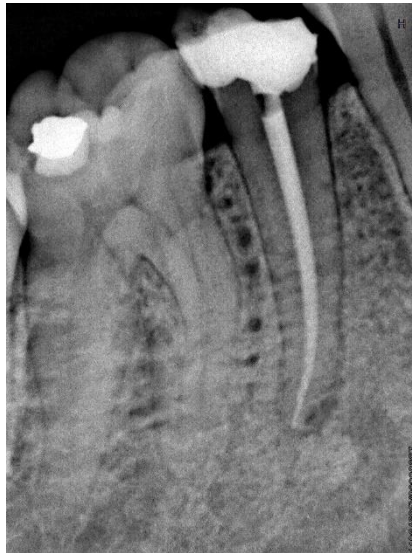


Figura 3. Radiografía posoperatoria.

conicidad continua hasta el final de la preparación, se detecta una ligera extravasación de agente sellador a nivel apical.

A los 3 meses del tratamiento se realiza un control, la paciente no refiere dolor. Al examen extraoral no se observan alteraciones en la piel ni asimetrías faciales. Al examen intraoral no se observan signos de inflamación o infección, la pieza 45 continúa con la obturación coronaria provisoria. Al examen radiográfico (figura 4), el espacio del ligamento periodontal aun continúa interrumpido en el tercio apical. Se observa material de obturación extravasado en el tejido periapical. La lesión osteolítica presenta bordes más nítidos, la patología aún se encuentra en vías de reparación.



Figura 4. Control a los 3 meses

A los 21 meses se realiza un segundo control. Clínicamente la paciente no presenta asimetrías faciales ni aumento de volumen. Piel de coloración y temperatura normales. Ganglios regionales no palpables ni dolorosos. Sin limitación de apertura bucal ni alteración en los movimientos mandibulares. Al examen intraoral los tejidos gingivales de aspecto normal, sin signos de inflamación ni sangrado espontáneo. Ausencia de fístula transperiodontal al sondaje. No se evidencia dolor a la percusión. Clínicamente la pieza 45 se encuentra rehabilitada con una corona de porcelana con una adaptación aceptable.



Figura 5. Control a los 21 meses.

Radiográficamente (figura 5) se confirma un asentamiento adecuado de la restauración a nivel coronario. Los tejidos periapicales se presentan uniformes con un trabeculado esponjoso continuo, al igual que el espacio del ligamento periodontal se detecta sin soluciones de continuidad.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- AAE. Consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal of Endodontics*. 35 (12): 1634, diciembre 2009. ISSN:0099-2399.
- AL HADDAD A, CHE AB AZIZ ZA. *Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review. International Journal of Biomaterials*. 2016. ISSN: 1687-8787.
- AZADI N, FALLAHDOOST A, MEHRVARZ FAR P y RAKHSHAN V. A four-week solubility assessment of AH-26 and four new root canal sealers. *Dental Research Journal*. 9:31-5, 2012. ISSN: 1735-3327.
- BALLAL N, KUNDABALA M, BHAT K y SHETTY A. *Physical and chemical properties of zinc oxide-eugenol based root canal sealers. Journal of Conservative Dentistry*, 20(3), 163–168, 2017. ISSN: 0972-0707.
- BELLIZZI R Y CRUSE W. A historic review of endodontics, 1689-1963, part 3. *Journal Of Endodontics*. VOL 6, NO 5, Mayo 1980. ISSN: 0099-2399.
- BELTES P, KOULAOUZIDOU E, KOLOKURIS I, KORTSARIS AH. In vitro evaluation of the cytotoxicity of two glass-ionomer root canal sealers. *Journal of Endodontics*, 23 (9): 572-4, septiembre 1997. ISSN:0099-2399
- BERGMANS L, VAN CLEYNENBREUGEL J, BEULLENS M, WEVERS M, VAN MEERBEEK B y LAMBRECHTS P. *Progressive versus constant tapered shaft design using NiTi rotary instruments. International Endodontic Journal*. 288-95, abril 2003. PMID: 12702124.
- BRAUER M, FRAGOLA S, PASCAL M, ROSENGARTEN M, SMITH A y BLECHMAN H. *New developments in zinc oxide-eugenol cement. Annals of Dentistry*, vol. 26, no. 2, 1967. ISSN: 0003-4770.
- CHAU N H, CHUNG JG y JEON JG. Relationships between the antibacterial activity of sodium hypochlorite and treatment time and biofilm age in early *Enterococcus faecalis* biofilms. *International Endodontic Journal*, 48, 782–789, 2015. ISSN: 1365-2591.
- CIANCONI L, ANGOTTI V, FELICI R, CONTE G y MANCINI M. Accuracy of Three Electronic Apex Locators Compared with Digital Radiography: An Ex Vivo Study. *Journal Of Endodontics*. Volume 36, Number 12, December 2010 (p 2003-2007). ISSN: 0099-2399.
- DEBELIAN G y TROPE M. *The use of premixed bioceramic materials in endodontics. Giornale italiano di Endodonzia*, 30 (2):1-11, noviembre 2016. ISSN: 1121-4171.
- DONNELLY A, SWORD J y NISHITANI Y. *Water sorption and solubility of methacrylate resin-based root canal sealers. Journal of Endodontics*, 2007, 33(8), 990–994. ISSN: 0099-2399.
- ESTRELA C, BAMMAN LL, ESTRELA CR, SILVA RS y PÉCORÁ JD. *Antimicrobial and chemical study of MTA, Portland cement, calcium hydroxide paste, Sealapex and Dycal. Brazilian Dental Journal*. 2000;11:3-9. ISSN: 0103-6440.
- FUNTEAS UR, WALLACE JA, FOCHTMAN EW. *A comparative analysis of Mineral Trioxide Aggregate and Portland cement. Australian Endodontic Journal* 2003;29:43-44. ISSN: 1329-1947.
- GILHOLLY RM, HAYES SJ, BRYANT ST y DUMMER PM. Comparison of lateral condensation and thermomechanically compacted warm alpha-phase gutta-percha with a single cone for obturating curved root canals. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 2001; 91: 89-94. ISSN:0030-4220.

- GOGOS C, ECONOMIDES N, STAVRIANOS C, KOLOKOURIS I y KOKORIKOS I. *Adhesion of a new methacrylate resin-based sealer to human dentin. Journal Of Endodontics*. 2004;30:238-40. ISSN: 0099-2399.
- GROSSMAN, L I. *An improved root canal cement. Journal of the American Dental Association*. 1958, 56(3), 381-387. ISSN: 0002-8177.
- HARGREAVES KM y COHEN S. *Vías de la pulpa*. 10° Edición. Barcelona, España: Elsevier Mosby, 2011. 987p. ISBN: 978-84-8086-877-8
- HAUMAN CH y LOVE RM. *Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 2. Root-canal-filling materials. International Endodontic Journal*. 2003 Marzo;36(3):147-60. ISSN: 1365-2591
- INGLE John I. y BAKLAND Leif K. *Endodontics*. 5° Edition. Londres, Reino Unido: BC Decker, 2015. 981p. ISBN: 970-10-4244- 1.
- INGLE JI. A standardized Endodontics technique utilizing newly designed instruments and filling materials. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology*,11(1):83-91, 1961. ISSN: 0030-4220.
- JAFARI F, KHOROUSHI M y ZADSIRJAN S. *Cytotoxicity evaluation of MTA Fillapex, AH-26, and apatite-based root canal sealers. Iranian Endodontic Journal*, 12(3), 317–322, 2017. ISSN: 1735-7497
- JESPERSEN JJ, HELLSTEIN J, WILLIAMSON A, JOHNSON WT Y QIAN F. Evaluation of Dental Pulp Sensibility Tests in a Clinical Setting. *Journal of Endodontics*, 40(3), 351-354, marzo 2014. ISSN: 0099-2399
- JITARU S, HODISAN I, TIMIS L, LUCIAN A, BUD M. *THE USE OF BIOCERAMICS IN ENDODONTICS - LITERATURE REVIEW. Clujul Medical* Vol.89, No. 4, 2016: 470-473. ISSN: 1222-2119.
- KOMABAYASHI T, COMENAR D, CVACH N, BHAT A, PRIMUS C y IMAI J. *Comprehensive review of current endodontic sealers. Dental Materials Journal*, 39(5): 703–720, septiembre 2020. ISSN: 1881-1361
- LEE KW, WILLIAMS MC, CAMPS JJ, PASHLEY DH. *Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. Journal Of Endodontic*. 2002 Oct;28(10):684-8. ISSN: 0099-2399
- LEY N ° 26.529. Derechos del Paciente en su Relación con los Profesionales e Instituciones de la Salud. *Boletín Oficial de la República Argentina*, Buenos Aires, Argentina, 20 de noviembre de 2009.
- LEONHART A, MARTÍNEZ P y GÓMEZ R. Estudio comparativo de la solubilidad de dos selladores endodónticos biocerámicos y un sellador a base de resinas. *Revista de la Asociación Odontológica Argentina (RAOA)*. 113(1), 45–52, 2025. ISSN 0004-4881
- NEKOOFFAR MH, GHANDI MM, HAYES SJ y DUMMER PMH. The fundamental operating principles of electronic root canal length measurement devices. *International Endodontic Journal*, 39: 595-609, 2006. ISSN: 1365-2591
- ORSTAVIK, D. *Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing. Endodontic Topics*, 2005, 12(1), 25–38. ISSN: 1601-1538
- RACCIATTI, G. Agentes selladores en endodoncia. *Electronic Journal of Endodontics* Rosario Volumen 1 Número 3. [abril 2003]. [online] <http://www.endojournal.com.ar/journal/index.php/ejer/article/view/10>. ISSN 1666-6143.

SÁEZ MDM, LÓPEZ GL, ATLAS D y De La CASA. Evaluation of pH and calcium ion diffusion from calcium hydroxide pastes and MTA. *Acta Odontologica Latinoamericana*. Apr;30(1):26-32, 2017. ISSN: 0326-4815.

SEIDBERG BH y SCHILDER H. An evaluation of EDTA in endodontics. *Oral Surgery Oral Medicine and Oral Pathology*, 37 (4): 609-620, abril 1974. ISSN: 2212-4403.

SOARES I J y GOLDBERG F. Endodoncia, Técnica y Fundamentos. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana, 2003. 314 p. ISBN: 950-06-0891-X

TYAGI S, MISHRA P y TYAGI P. *Evolution of root canal sealers: An insight story.* | *European Journal of General Dentistry* | Vol 2 | Issue 3 | September-December 2013. ISSN: 2278-9626.

VITTI RP, PRATI C, SILVA EJ, SINHORETI MA, ZANCHI CH, DE SOUZA y SILVA MG, OGLIARI FA, PIVA E y GANDOLFI MG. *Physical properties of MTA Fillapex sealer.* *Journal Of Endodontics*. 2013 Julio;39(7):915-8. ISSN: 0099-2399.

WILSON, A.D y KENT, B.E. *The glass-ionomer cement, a new translucent dental filling material.* *Journal of Applied Chemistry and Biotechnology*, 1972, 21(11), 313–318. ISSN: 0375-9210.

ZEHNDER M. Root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, 32 (5): 389-398, mayo 2006. ISSN: 0099-2399.

ZHOU HM, SHEN Y, ZHENG W, Li L, ZHENG YF, HAAPASALO M. *Physical properties of 5 root canal sealers.* *Journal Of Endodontics*. 2013; 39: 1281-1286. ISSN: 0099-2399.

## **CASO CLÍNICO NÚMERO 8**

Marianela acude a la consulta derivada por los estudiantes de grado desde la cátedra clínica de prostodoncia fija. La derivación se realiza para poder rehabilitar la pieza dentaria número 26 que presentaba una lesión radiolúcida en su raíz mesial.

En la historia clínica médica no presenta alteraciones sistémicas relevantes.

En el examen clínico extraoral no se observan asimetrías ni lesiones en la zona cutánea perioral.

A la exploración intraoral hay ausencia de algunas piezas dentarias, buena técnica de higiene oral y algunas piezas dentarias sin rehabilitar. En la zona linder a la pieza dentaria motivo de consulta, los tejidos gingivales se presentan sin signos de inflamación. Al sondaje no se detectan trayectos fistulosos. La pieza número 26 se encuentra obturada con resina compuesta. La paciente no tiene síntomas dolorosos. Se toma una radiografía periapical para completar el diagnóstico con un equipo de radiografía digital, radiovisiógrafo Handy® (Handy Medical Equipment Co, Shanghai,



Figura 1. Radiografía preoperatoria.



Figura 2. Patología periapical.

China). (figura 1 y 2) En la misma se observa la pieza dentaria 26 con una obturación coronaria radiopaca consistente con el material de resina compuesta visualizado en el examen intraoral. Dicha obturación está desadaptada en la zona mesial. Los 3 conductos radiculares visibles están obturados con un material radiopaco coincidente con conos de gutapercha. La obturación es aceptable en términos de homogeneidad, pero un poco corta en extensión longitudinal. El tejido óseo perirradicular de la raíz mesial tiene una lesión radiolúcida circunscrita. El resto del tejido óseo se observa con un trabeculado homogéneo y la lámina dura conservada. La pieza dentaria 25 está ausente y hay pérdida ósea vertical de la cresta interalveolar distal.

De acuerdo con la información obtenida se define el diagnóstico pulpar de pieza endodónticamente tratada junto con un diagnóstico periapical de periodontitis apical asintomática de acuerdo con el consenso de la Asociación Americana de Endodoncistas (AAE, 2009).

Se sugiere realizar un retratamiento endodóntico y enfatizar la búsqueda del 4to conducto descrito por algunos artículos (Magnucki y Mietling 2021, Henry 1993 y Hartwell *et al.* 2007). En cumplimiento con la ley N.º 26.529 (2009) se informa a la paciente acerca del tratamiento indicado: re-endodoncia en la pieza 26. Los riesgos previsibles, las consecuencias de la no realización del tratamiento indicado, el tratamiento alternativo, los efectos adversos y posibles complicaciones y sus beneficios. Una vez que acepta el tratamiento propuesto, luego de firmar el consentimiento informado se procede a realizar el tratamiento endodóntico.

La raíz mesiovestibular del primer molar superior en gran porcentaje se presenta amplia en sentido vestibulo palatino. Esto permite alojar en ella un sistema de conductos complejo, desde la bifurcación neta de dos conductos a diversas anastomosis a lo largo de toda la raíz con múltiples conductos accesorios (Stropko *et al.* 2005).

Se opta por realizar un retratamiento de todos los conductos debido a que aún falta investigación que avale el retratamiento selectivo, un reporte de caso sugiere la posibilidad de retratar sólo la raíz con patología periapical complementando el diagnóstico con una tomografía de haz cónico (Nudera, 2015). Sin embargo, en los casos donde la obturación coronaria no es la más adecuada, se propone el retratamiento total.

El retratamiento de conducto es un procedimiento que busca eliminar todas las obturaciones presentes en una pieza dentaria, las coronarias, ya sean estas restauraciones plásticas o rígidas, para acceder nuevamente al sistema de conductos radiculares y desinfectarlo favoreciendo la curación de la patología periapical. Un conducto puede estar obturado con pastas, con materiales semisólidos o sólidos. Al realizar el diagnóstico se debe identificar el tipo de obturación que se va a remover, pudiendo ser esta gutapercha, conos de plata, instrumentos fracturados, entre otros. (Ruddle 2004).

El retratamiento no quirúrgico siempre debería ser la primera opción ya que es el tratamiento más conservador. Para realizar un retratamiento existen diversas técnicas (Colaco y Pai 2015) y la elección de la técnica ideal dependerá de diversos factores dentro de los cuales se enumeran la anatomía del conducto, la homogeneidad del material de obturación, la resistencia que el mismo ofrece a la remoción, la longitud de la obturación y el diámetro de la preparación inicial del conducto (Friedman *et al.* 1990).

La gutapercha sólida puede ser retirada en una sola pieza con instrumental manual o rotatorio. Hay autores que rechazan la utilización de solventes debido a que esto podría permitir que el material se desplace e ingrese en zona anatómicas inaccesibles. Si está demostrado que el uso de solventes disminuye el tiempo de trabajo durante la desobturación y es aún mejor cuando se utiliza un solvente específico del agente sellador que se haya utilizado (Kaplowitz 1990).

La cantidad de detritus que se extruyen durante el retratamiento son menores cuando se utiliza algún solvente. Los solventes, además, al reblandecer la obturación disminuyen la necesidad de realizar fuerzas excesivas para renegociar el conducto. Esto, al mismo tiempo, reduce la posibilidad de deformar el conducto o extenderse más allá del mismo. (Burhan *et al.* 2015, Karatas *et al.* 2016).

La porción más coronal de gutapercha suele ser la mejor compactada, es por esto por lo que se recomienda abrir camino con fresas Gates-Glidden<sup>®</sup> (Dentsply Sirona Ballantyne Corporate PI, Charlotte, Estados Unidos) o ensanchadores de Peeso<sup>®</sup> (Dentsply Sirona Ballantyne Corporate PI, Charlotte, Estados Unidos), esto generará un espacio para el reservorio de solventes y un mejor acceso para la instrumentación posterior, ya sea esta manual o través de instrumentos rotatorios. Siempre se debe corroborar radiográficamente el avance de la desobturación para evitar posibles desviaciones. Otra técnica de desobturación es mediante la activación ultrasónica de una lima manual (Friedman *et al.* 1990).

Cuando la obturación no presenta la densidad adecuada, se pueden introducir limas manuales para hacer espacio a una lima Hedstrom<sup>™</sup> (Kerr Corporation, Orange, Estados Unidos) que enlace en sus espiras el cono y permita retirarlo por completo con un movimiento de tracción, es una técnica que requiere cuidado para no fracturar instrumentos. Se puede utilizar cuando hay una sobreobturación con conos de gutapercha para intentar retirar el cono en el foramen apical. (Gilbert y Rice 1987).

Las limas de retratamiento de ProTaper D® (Dentsply Maillefer, Balllaigues, Suiza) se utilizan de 500 a 700 revoluciones por minuto (rpm). El calor y la fricción generados facilitan la remoción de la gutapercha. Tienen una sección transversal triangular convexa, conicidad variable y paso helicoidal continuo, esto genera un corte efectivo y desplazo de la gutapercha hacia coronal. El sistema consta de 3 limas D1 (D0 0,30 mm/ conicidad 9%), D2 (D0 0,25 mm/ conicidad 8%) y D3 (D0 0,20 mm/conicidad 7%) que se utilizan en los tercios coronario, medio y apical respectivamente (Lopreite y Basilaki, 2015).

Se ha demostrado que las técnicas rotatorias son más eficientes, requieren menor tiempo operatorio y dejan menor remanente de gutapercha en el interior del conducto. Sin embargo, ambos métodos dejan restos de material en el interior del conducto (Yürüker *et al.*, 2016). También los estudios determinan que, aunque haya ausencia de restos radiopacos existen restos físicos en el interior de los conductos (Torabinejad *et al.*, 2009, Yürüker *et al.*, 2016).

Los instrumentos rotatorios se utilizan con una ligera presión apical y movimiento de cepillado hacia las paredes de los conductos.

La eliminación de gutapercha con instrumental rotatorio está indicada sobre todo en conductos rectos. Cuando la obturación está bien condensada y necesita solventes, esta técnica se encuentra contraindicada (Hassanloo *et al.* 2007).

Para comenzar con el retratamiento endodóntico, se anestesia a la paciente con una técnica infiltrativa en el fondo de surco y al nervio palatino mayor para evitar molestias durante el aislamiento absoluto. Se utiliza anestesia local con vasoconstrictor Totalcaína Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L-adrenalina 1:100000). Se elimina el material de obturación coronario con una piedra a alta velocidad. En las cercanías del piso de la cámara pulpar se finaliza la remoción con puntas de activación ultrasónica Woodpecker® U600 LED (Woodpecker Medical Instrument Co, Shangai, China) para evitar desgastes excesivos en esa área y se elimina el tejido cariado con una fresa redonda a baja velocidad.

Una vez logrado el acceso al sistema de conductos radiculares se aísla de manera absoluta con goma dique Densell® (Dental Medrano, Buenos Aires, Argentina) y arco de Young y clamp metálico para molar Hu-Friedy® (HuFriedy Group Chicago, Illinois, Estados Unidos). Se realiza un embrocado del campo operatorio con hipoclorito de sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina).

Se visualizan con claridad 3 conductos obturados con gutapercha; la desobturación se realiza combinando diferentes técnicas. Inicialmente se abre camino con fresas Gates-Glidden® (Dentsply Sirona Ballantyne Corporate Pl, Charlotte, Estados Unidos). Con ayuda de un solvente, Xilol Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), siempre manteniendo la cavidad con el producto para reblandecer la gutapercha. Con limas manuales de punta activa K-File® (Dentsply Maillefer, Balllaigues, Suiza) se ejerce presión apical para avanzar en este sentido. Con limas del sistema rotatorio Pro Taper D® (Dentsply Maillefer, Balllaigues, Suiza) accionadas a 500 rpm en un motor endodóntico Endo Radar Pro (Guilin Woodpecker Medical Instrument Co, Guangxi, China) se genera calor por fricción y se ganan unos milímetros sin esfuerzo a través de la gutapercha que es impulsada a través de las espiras hacia coronal.

Siempre combinando ambas técnicas, manual y rotatoria con la utilización de solventes e irrigando abundantemente con solución de hipoclorito de sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina) y aspirando. Se logra acceder al tercio apical de los tres conductos y se procede a buscar el 4 conducto descrito en la bibliografía (Ordinola-Zapata *et al.* 2019).

Al detectar la entrada del segundo conducto mesiovestibular (MV2) se explora con una lima K #08 (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suiza). El conducto MV2 es difícil de abordar, por lo que se decide utilizar el sistema ProTaper® Universal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) para ampliar los tercios coronal y medio y así abordar el tercio apical del conducto. Se confirma la confluencia de ambos conductos mesiovestibulares en el mismo foramen. En los estudios se describen diversas clasificaciones de los conductos de acuerdo con su disposición destacándose la de Frank Vertucci. Estos conductos se definen como tipo II, dos conductos que confluyen en uno (Vertucci, 1984).

Se realiza una conductometría con localizador apical electrónico Endo Radar Pro (Guilin Woodpecker Medical Instrument Co, Guangxi, China) y se corrobora mediante una radiografía con el radiovisiógrafo (RVG) Handy® (Handy Medical Equipment Co, Shanghai, China) (figura 3). Se registran las longitudes de trabajo, 20 mm el conducto mesiovestibular con referencia en distovestibular, 19,5 mm el conducto MV2 con la misma referencia coronal. 20,5 mm el conducto distovestibular con referencia distal y 21,5 mm el conducto palatino con referencia palatina.



Figura 3. Conductometría.

Las limas rotatorias se utilizan en todos los conductos, siempre recapitulando para mantener la trayectoria de acceso libre hasta la terminación de los conductos e irrigando abundantemente con hipoclorito de Sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina) (Kirchhoff *et al* 2015). Los instrumentos de memoria son limas F2 para todos los conductos vestibulares y una lima K #40 para el conducto palatino.

Una vez secos y conformados todos los conductos se procede a la obturación, optando por la técnica de cono único en los conductos vestibulares y la técnica de condensación lateral frío para el conducto palatino (Wong *et al.*, 1981). Se elige como sellador uno a base de Óxido de Zinc Eugenol según la fórmula de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) y conos de gutapercha Meta® (Biomed, Cheongju-si, Corea del Sur).

Se limpia la cavidad de acceso con una torunda de algodón embebida en alcohol y se obtura la cavidad con cemento de fosfato de cinc Prothoplast® (Subiton Laboratorios, Buenos Aires, Argentina).

Se realiza una radiografía posoperatoria para corroborar el tratamiento realizado (figura 4). La toma se realiza con el sensor del radiovisiógrafo Handy® (Handy Medical Equipment Co, Shanghai, China). No se logran disociar los 2 conductos



Figura 4. Radiografía posoperatoria.

mesiovestibulares ya que están muy cercanos entre sí y la toma radiográfica está alargada. A nivel coronario se observa el material radiopaco de obturación provisoria impermeabilizando de forma correcta la entrada de los conductos. Se detectan las 3 raíces bien diferenciadas. En la raíz mesial se vislumbran en los últimos mm apicales la separación de ambos conductos mesiovestibulares. La raíz distal presenta su conducto obturado con extravasación de agente sellador al espacio periapical. La raíz palatina también está obturada hasta la longitud de trabajo obtenida en la conductometría. La densidad de la obturación es homogénea y parece completar tridimensionalmente el sistema de conductos radiculares.

Se realiza un primer control clínico y radiográfico a los 6 meses del retratamiento. La paciente relata ya tener la restauración definitiva en la pieza dentaria y se presenta asintomática.

Al examen extraoral, la paciente no presenta alteraciones visibles ni palpables en los

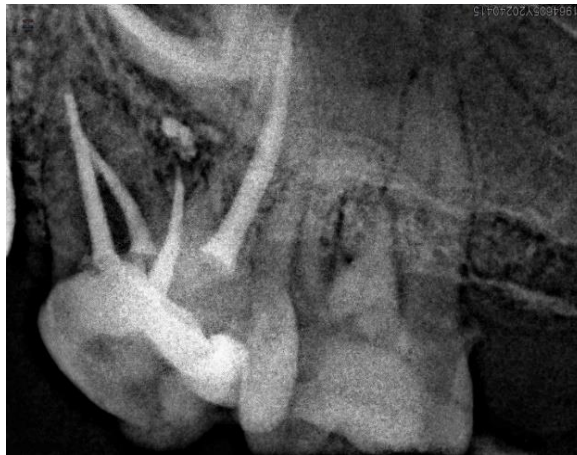


Figura 5. Control realizado a los 6 meses.

tejidos blandos de cabeza y cuello. La simetría facial está conservada. La piel y la semimucosa labial se observan íntegros, sin lesiones, úlceras, cicatrices, eritemas ni zonas de hiperpigmentación o despigmentación. No se detectan adenomegalias ni dolor a la palpación. En el examen intraoral, los tejidos gingivales se observan inflamados, el fondo de surco está conservado con ausencia de fístulas transperiodontales en el sondaje. Hay presencia de cálculo dental en algunas piezas dentarias, debido a esto se le informa a la paciente la necesidad de acudir a una consulta y que le realicen una terapia periodontal básica y además deberá modificar su técnica de higiene oral. La pieza dentaria 26 está obturada con una incrustación de resina compuesta. Se toma una radiografía periapical con el RVG Handy® (Handy Medical Equipment Co, Shanghai,

Trabajo Profesional Final

China) (figura 5) se ven los 4 conductos disociados desde distal, en la raíz mesial se visualiza con claridad con confluencia de ambos conductos con aparente formación de trabeculado esponjoso a nivel de la lesión osteolítica inicial. La raíz distal presenta la obturación radiopaca hasta el límite apical con extravasación aún presente del agente sellador. La raíz palatina está obturada de forma densa y homogénea, manteniendo aparentemente la salud del tejido periodontal. En el afán de visualizar los 4 conductos radiculares se disoció en demasía la radiografía periapical dificultando la valoración de los tejidos periodontales.

Durante el segundo control, a los 14 meses, clínicamente la paciente relata ausencia de

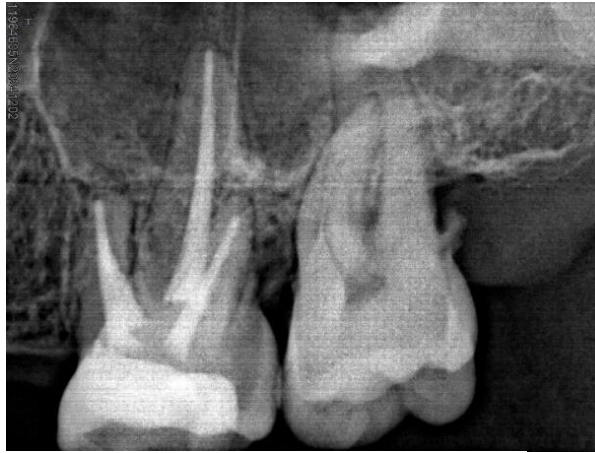


Figura 6. Control realizado a los 14 meses.

molestias o dolor. Los tejidos cutáneos no tienen alteraciones.

En el examen intraoral se observa que la restauración coronaria de la pieza 26 conserva su integridad y los tejidos gingivales están saludables. No se identifican fístulas intraorales ni transperiodontales al sondaje. Se toma una radiografía con el RVG Handy® (Handy Medical Equipment Co, Shanghai, China) (figura 6) donde hay un buen sellado coronario. La lesión osteolítica en la raíz mesial disminuyó su tamaño, mostrándose un trabeculado esponjoso más definido. El espacio del ligamento periodontal de las demás raíces se encuentra conservado.

En el último control clínico y radiográfico a los 17 meses la paciente no presenta síntomas ni lesiones en la piel, los labios, mejillas y zona peribucal se presentan íntegros con coloración homogénea. La restauración coronaria permanece en buenas condiciones, no así los tejidos pericoronarios remarcando la necesidad de modificar las



Figura 7. Tercer control a los 17 meses.

técnicas de higiene oral. En el examen radiográfico (figura 7) con el RVG Handy® (Handy

Medical Equipment Co, Shanghai, China) se observa una modificación en la raíz mesiovestibular de la pieza en seguimiento, evidenciándose una discreta área radiolúcida que sugiere un posible aumento en el tamaño de la lesión periapical. No obstante, es importante considerar que dicha imagen puede no representar necesariamente una progresión patológica, sino que podría deberse a una variación en la angulación de la toma radiográfica respecto al control anterior. Esto último podría haber generado una superposición de estructuras o una proyección menos precisa que, en su momento, ocultara parcialmente la verdadera extensión de la lesión. Por este motivo, se continuará con controles clínicos y radiográficos periódicos a fin de evaluar la evolución del proceso periapical con mayor precisión en el tiempo. A nivel de la raíz distal pareciera haber una remodelación morfológica. Aún se visualizan restos de agente sellador en el espacio periapical.

## **BIBLIOGRAFÍA**

AAE. Consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal of Endodontics*. 35 (12): 1634, diciembre 2009. ISSN:0099-2399.

BURHAN C, OZGUR E, ASIYE D. Do the Sealer Solvents Used Affect Apically Extruded Debris in Retreatment? *Journal Of Endodontics* Volume 41, Number 9, September 2015. ISSN: 0099-2399.

COLACO A. S, PAI V. A. R Comparative Evaluation of the Efficiency of Manual and Rotary Gutta-percha Removal Techniques. *Journal Of Endodontics* Volume 41, Number 11, November 2015. ISSN: 0099-2399.

FRIEDMAN S, STABHOLZ A, TAMSE A. Endodontic Retreatment Case Selection and Technique. Part 3. Retreatment Techniques. *Journal Of Endodontics*. VOL. 16, NO. 11, NOVEMBER 1990. ISSN: 0099-2399.

GILBERT BO y RICE RT. Re-treatment in endodontics. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 64(3), 333–338.1987 ISSN: 0030-4220.

HARTWELL G, APPELSTEIN CM, LYONS WW y GUZEK ME. The incidence of four canals in maxillary first molars: a clinical determination. *Journal of the American Dental Association*.138(10):1344-6, 2007. ISSN: 1943-4723.

HASSANLOO A, WATSON P, FINER Y, FRIEDMAN S Retreatment efficacy of the Epiphany soft resin obturation system *International Endodontic Journal* 40, 633–643, 2007 ISSN: 1365-2591.

HENRY BM. The fourth canal: its incidence in maxillary first molars. *Journal Canadian Dental Association*. 59(12):995-6 1993. ISSN: 1488-2159.

INGLE John I. y BAKLAND Leif K. Endodontics. 5º Edición. Londres, Reino Unido: BC Decker, 2015. 981p. ISBN: 970-10-4244-1.

KAPLOWITZ G J. Evaluation of Gutta-percha Solvents. *Journal Of Endodontics*. VOL. 16, NO. 11, NOVEMBER 1990. ISSN: 0099-2399.

KARATAS E, KOL E, BAYRAKDAR I S, ARSLAN H. The effect of chloroform, orange oil and eucalyptol on root canal transportation in endodontic retreatment. *Australian Endodontic Journal*. 42: 37–40- 2016. ISSN: 1747-4477.

KIRCHHOFF A, CHU R, MELLO I, GARZON PLAZAS A D, CUHNA SANCHES R. Glide Path Management with Single- and Multiple-instrument Rotary Systems in Curved Canals: A Micro–Computed Tomographic Study. *Journal Of Endodontics*. Volume 41, Number 11, November 2015. ISSN: 0099-2399.

LEY Nº 26.529. Derechos del Paciente en su Relación con los Profesionales e Instituciones de la Salud. Boletín Oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 20 de Noviembre de 2009.

LOPREITE Gustavo y BASILAKI Jorge. Claves de la endodoncia mecanizada. 1º Edición. Buenos Aires, Argentina: Grupo Guía, 2015. 241 p. ISBN: 978-987-1113-26-2.

MAGNUCKI G y MIETLING SVK. Four-Rooted Maxillary First Molars: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal Dentistry*. 20;2021. ISSN: 1687-8728.

NUDERA W J. Selective Root Retreatment: A Novel Approach. *Journal Of Endodontics*. Volume 41, Number 8, August 2015. ISSN: 0099-2399.

ORDINOLA-ZAPATA R, MARTINS J N R, NIEMCZYK S, BRAMANTE C M. Apical root canal anatomy in the mesiobuccal root of maxillary first molars: influence of root apical shape and prevalence of apical foramina – a micro-CT study. *International Endodontic Journal* , 52, 1218–1227, 2019. ISSN: 1365-2591.

RUDDLE C J Protaper retreatment kit Clinical Directions for use. [en línea] May 2007. Disponible en: [https://www.endoruddle.com/tc2pdfs/show/73/ProTaperRETX\\_DFU.pdf?dologout=1](https://www.endoruddle.com/tc2pdfs/show/73/ProTaperRETX_DFU.pdf?dologout=1) [Accedido: 15 de octubre 2024].

RUDDLE C J- Nonsurgical retreatment. *Journal Of Endodontics*. Vol. 30, No. 12, December 2004. ISSN: 0099-2399.

SPOLETI Pablo y BLOTTA Francisco. Bases Biológicas para la Endodoncia [en línea]. Rosario, Argentina:Spoleti, pablo y Blotta, Francisco, 2016 [fecha de consulta: 10 de noviembre de 2023] Disponible en <http://bibliotecas.unr.edu.ar/acceso/978989874205216.pdf>. ISBN: 978-987-42-0521-6.

STROPKO J, DOYON G E, GUTMANN J. Root-end management: resection, cavity preparation, and material placement. *Endodontic Topics* 2005, 11, 131–151. ISSN 1601-1546.

TORABINEJAD M, COOR R, HANDYSIDES R y SHABAHANG S Outcomes of Nonsurgical Retreatment and Endodontic Surgery: A Systematic Review. *Journal Of Endodontics*— Volume 35, Number 7, July 2009. ISSN: 0099-2399.

VERTUCCI FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral surgery, Oral medicine and Oral Pathology*, 58 (5): 589-599, noviembre 1984: ISSN: 2212-4403.

WHITWORTH J. Methods of filling root canals: principles and practices. *Endodontic topics*. 12, 2–24, 2005. ISSN 1601-1546.

YÜRÜKER S, GÖRDUYSUS M, KÜCÜKKAYA S, UZUNOGLU E, ILGIN C, GÜLLEN O, TUNCEL B, GÖRDUYSUS M O Efficacy of Combined Use of Different Nickel-Titanium Files on Removing Root Canal Filling Materials. *Journal Of Endodontics* Volume 42, Number 3, March 2016. ISSN: 0099-2399.

ZEHNDER M. Root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, 32 (5): 389-398, mayo 2006. ISSN: 0099-2399.

## **CASO CLÍNICO NÚMERO 9**

El paciente Jorge llega a la consulta derivado por alumnos de la cátedra de Operatoria Dental de la Facultad de Odontología de Rosario para realizar tratamiento endodóntico en las piezas 27 y 42. En la anamnesis médica el paciente no relata ningún tipo de patología crónica. No presenta sintomatología dolorosa ni lesiones en la superficie de la piel. En la exploración intraoral hay pérdida de múltiples piezas dentarias siendo portador de prótesis removibles en ambos maxilares. Carece de buena higiene dental y los tejidos gingivales se presentan inflamados. La pieza dentaria número 42 se encuentra obturada con material provisional al igual que la pieza número 27. La obturación de la pieza 42 está notoriamente desadaptada, rodeada de tejido cariado. Tiene cierto grado de movilidad en sentido vestibulo-lingual. Al sondaje no se detectan fístulas transperiodontales.

Se realiza una radiografía periapical con el radiovisiógrafo Handy® (Handy Medical Equipment Co, Shanghai, China) (Figura 1). En esta se observa a nivel coronario la obturación desadaptada, la lesión de caries tiene continuidad con el conducto radicular. Este se presenta estrecho con una radiolucidez uniforme, lo que nos hace sospechar de la presencia de un conducto único. Tiene una ligera curvatura en el tercio apical. Se confirma la pérdida ósea vertical de las crestas interalveolares coincidente con enfermedad periodontal generalizada. El tejido óseo periapical tiene pérdida de su integridad con una lesión osteolítica notoria y gran ensanchamiento del espacio del



*Figura 1. Radiografía preoperatoria.*

ligamento periodontal. En las superficies radiculares laterales de la pieza 42 hay material radiopaco compatible con cálculo dental.

En cumplimiento con la ley N.º 26.529 (2009) se informa al paciente acerca del tratamiento indicado: endodoncia en la pieza 42. Los riesgos previsibles, las consecuencias de la no realización del tratamiento indicado, el tratamiento alternativo, los efectos adversos y posibles complicaciones y sus beneficios. Una vez que acepta el tratamiento propuesto, luego de firmar el consentimiento informado se procede a realizar el tratamiento endodóntico.

Se anestesia al paciente con una técnica infiltrativa en el fondo de surco al nervio mentoniano y al nervio lingual. Se utiliza anestesia local con vasoconstrictor Totalcaína Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L-adrenalina 1:100000). Se elimina el material de obturación coronario con una piedra a alta velocidad y la lesión de caries con una fresa redonda grande a baja velocidad.

Se realiza la cavidad de acceso con una piedra diamantada troncocónica de punta redondeada y se aísla de manera absoluta con goma dique Densell® (Dental Medrano, Buenos Aires, Argentina) y arco de Young y clamp metálico para molar Hu-Friedy® (HuFriedy Group Chicago, Illinois, Estados Unidos). Se realiza un embrocado del campo operatorio con hipoclorito de Sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina).

Inicialmente se realiza un abordaje corono apical que consiste en ensanchar bien los tercios coronario y medio para llegar libremente al tercio apical, y luego la técnica Estandarizada de Ingle para aumentar el diámetro apical del conducto. Este método también disminuye la cantidad de microorganismos que son arrastrados a los últimos milímetros del canal (Goerig *et al.* 1982, Ingle 1961).

Para la conformación se utilizó el sistema Protaper® Universal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) irrigando copiosamente con solución de Hipoclorito de Sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina) de forma dinámica.

Se procede a tomar la longitud de trabajo siendo esta la distancia entre un punto de referencia a nivel coronal de la pieza dentaria y el límite apical de la preparación del conducto. Este límite es aún un tema de controversia. Para poder determinarlo es necesario conocer correctamente la anatomía de la región apical (Burch y Hulen 1972).

Los tejidos apicales son aquellos que se encuentran en el tercio final de la pieza dentaria. En esta zona se encuentran el ápice anatómico de la pieza dentaria que es el extremo de esta, que radiográficamente se visualiza como el vértice radicular. El foramen apical que se define como la desembocadura del conducto radicular en la superficie de la raíz y en la mayoría de las piezas dentarias no coincide con el ápice anatómico. El foramen apical suele terminar en alguna pared lateral de la superficie radicular. Esto representa una dificultad mayor para las imágenes radiográficas, ya que muchas veces la lima se visualiza corta en longitud y en realidad ya se encuentra en el foramen apical o más allá de él, generando sobreobturaciones no deseadas (Gutierrez y Aguayo 1995).

Hay autores que describen al conducto radicular como la oposición de dos conos a través de sus vértices, denominando a esta zona como la constricción apical. Esta referencia anatómica es el punto más estrecho del conducto radicular (Kuttler 1955). Por último también se describe en esta zona, la unión cemento-dentinaria, es una zona histológica donde se encuentran la dentina que recubre el conducto en casi toda su extensión y el cemento que recubre un pequeño fragmento de este en la zona más apical de la pieza dentaria y que puede o no coincidir con la constricción apical. En la zona apical del conducto cementario está presente un tejido con características histológicas similares a las del tejido periodontal denominado muñón pulpar (Schaeffer *et al.* 2005).

Lo importante es poder determinar en cuál de todas estas estructuras debería finalizar la preparación del conducto. El margen idóneo sería la unión cemento-dentinaria debido a que es en este punto donde finaliza el tejido pulpar y comienza el tejido periodontal, sin embargo, este es un límite histológico muy difícil de determinar clínicamente. Es por esto, que diferentes autores han definido a la constricción apical como el mejor cierre apical (Williams *et al.* 2006).

La recomendación para la terminación en la constricción apical se basa en principios básicos de curación de heridas: la ruptura del tejido en esa área creará la herida más pequeña posible: cuanto menos tejido sane, mejor será la curación (Langeland 1967).

Cuando la instrumentación y la obturación se ubicaron cercanas o en la constricción apical se produjo el entorno histológico más favorable. La presencia de agente sellador

o material de obturación en los tejidos periapicales demostró una inflamación persistente que daña los tejidos periapicales o retrasa la curación de estos (Pascon *et al.* 1991).

Para localizar la constricción apical existen diferentes métodos, dentro de los cuales tenemos el conocimiento de la anatomía, la determinación táctil, radiográfica, colocación de un cono de papel y visualización del extremo de este y los localizadores apicales electrónicos. Se demostró que la detección más precisa se logra combinando estos métodos y no así mediante la utilización de uno solo de estos (Ricucci y Langeland 1998).

Las radiografías fueron el método más utilizado durante mucho tiempo para determinar la longitud de trabajo, sin embargo, dependen de la técnica utilizada y de la interpretación del operador siendo susceptibles a estas variables, es por esto que se recomienda combinarla con otra técnica (Mandlik *et al.* 2013)

Algunos autores definieron la ubicación del foramen apical menor y la constricción apical a 1mm-0.5mm del ápice radiográfico (Kats *et al.* 1991, Morfis *et al.* 1994), esto tampoco es lo más preciso, ya que muchas veces este punto se encuentra a una distancia mayor o menor, dejando así conductos sobreobturados o subobturados. (Stein y Corcoran 1990, Olson *et al.* 1991).

Cuando la instrumentación y la obturación se ubicaron cercanas o en la constricción apical se produjeron las características histológicas más favorable. La presencia de agente sellador o material de obturación en los tejidos periapicales demostró una inflamación persistente que daña los tejidos periapicales o retrasa la curación de estos (Hall *et al.*, 1996).

En 1918, con la tecnología disponible de esa época, Custer diseñó uno de los primeros dispositivos electrónicos para intentar detectar la constricción apical. Esto se produce porque se demuestra que los tejidos humanos, en este caso los dentarios, presentan capacidad de aislar o transmitir los impulsos eléctricos. A estos dispositivos se los denominó Localizadores de Ápice Electrónicos (Gordon 2004).

Para entender el funcionamiento de los dispositivos electrónicos hay que representar a la pieza dentaria como una estructura compuesta por materiales que resisten la conducción eléctrica, es decir, aislantes y otros capaces de permitir su paso, es decir conductores. Se entiende por resistentes a la corriente, el hueso, la dentina, el cemento, así como también restos de tejidos, y como conductor al ligamento periodontal y a la punta de un instrumento como lo sería una lima endodóntica (Vieyra y Acosta, 2011).

Existieron diversas generaciones de localizadores, los dispositivos más simples miden la resistencia, otros, la impedancia utilizando alta frecuencia, dos frecuencias o múltiples frecuencias.

Las diferentes generaciones de localizadores apicales no son fáciles de clasificar debido a la falta de información brindada por los fabricantes, es aún un tema de controversia. La precisión de los primeros localizadores se vio fuertemente influenciada por la presencia de electrolitos, sangrado excesivo o tejido pulpar restante dentro del conducto radicular dando lecturas erróneas. El desarrollo de la técnica de "frecuencia múltiple" en las nuevas generaciones de localizadores ha mejorado significativamente la precisión de lectura (Cianconi *et al.*, 2010).



Figura 2. Conductometría.

Se toma la longitud de trabajo tomando como referencia el borde incisal de la pieza dentaria. Se corrobora radiográficamente la lectura de localizador apical electrónico integrado en el motor Endo Radar Pro® (Woodpecker Medical Instrument Co, ciudad, China).

En la radiografía (figura 2) tomada con el RVG Handy® (Handy Medical Equipment Co, Shanghai, China) se visualiza la lima endodóntica en la longitud correcta, esta se encuentra dentro de los límites del conducto, a 19 mm del borde incisal de la pieza dentaria. De acuerdo con la longitud registrada se avanza hacia la preparación quirúrgica.

La conformación apical se realiza con limas K lisas (Dentsply Maillefer, Balllaigues, Suiza) ensanchando hasta el diámetro 0.40mm siempre irrigando de forma dinámica con hipoclorito de sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina). Se agita el irrigante con una lima lisa para aumentar su eficacia (Caron *et al.* 2010). Antes de finalizar el protocolo de irrigación se utiliza como coadyuvante de la preparación quirúrgica una solución de Ácido Etiamendiaminotetraacético (EDTA 17%) Endo-quim (Tedequim, Córdoba, Argentina) para remover el contenido inorgánico del barro dentinario aumentando la permeabilidad de los túbulos dentinarios y la posterior penetración del hipoclorito de sodio (Boutsioukis y Arias Moliz 2022).

Una vez seco y conformado el conducto se obtura a través de la técnica de condensación lateral en frío para rellenar tridimensionalmente todo el espacio del conducto impidiendo y dificultando la entrada de nuevos microorganismos o de nutrientes para los microorganismos remanentes en áreas inaccesibles del sistema de conductos (Whitworth 2005).

Se utiliza como agente sellador uno a base de óxido de Zinc Eugenol según la fórmula de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina). Se limpia la cavidad de acceso con una torunda de algodón con alcohol y se obtura con cemento de fosfato de Cinc Prothoplast® (Subiton Laboratorios, Buenos Aires, Argentina).

Se toma una radiografía posoperatoria con el RVG Handy® (Handy Medical Equipment Co, Shanghai, China) (figura 3). La obturación del conducto se muestra homogénea con una ligera falta de opacidad en la unión del tercio medio con el apical. Correcta en longitud y bien adaptada a las paredes del conducto. A nivel coronario el material de obturación provisoria sellando adecuadamente la entrada del conducto. Se observa



Figura 3. Radiografía posoperatoria.

también la gran pérdida de estructura dentaria sugiriendo la rehabilitación con una corona.

Primer control realizado a los 7 meses. El paciente relata que ya le rehabilitaron la pieza dentaria 42. Comenta que, debido a la falta de disponibilidad de turnos en los entes públicos, no pudo realizarse una corona definitiva como se le sugirió. Al examen extraoral no hay asimetrías y se presenta libre de sintomatología dolorosa. En la valoración intrabucal, los tejidos gingivales continúan inflamados. No hay fístula transperiodontal. La pieza dentaria se encuentra obturada con resina compuesta con



Figura 4. Control realizado a los 7 meses.

una adaptación aceptable que se podría mejorar. Esta restauración excede el tamaño indicado para una restauración de tipo plástica. En la radiografía periapical (figura 4), a nivel coronario se observa una deficiente adaptación del material de restauración de amplia extensión. A nivel de los tejidos periapicales se detecta una notoria disminución del tamaño de la lesión radiolúcida preoperatoria con un trabeculado esponjoso uniforme. Hay un ligero aumento del tamaño del espacio del ligamento periodontal en el ápice radiográfico.

En el segundo control, a los 11 meses, en el análisis extraoral el paciente no muestra alteraciones cutáneas. Está asintomático y en la cavidad bucal se aprecia una mejor higiene oral. Continúa con la restauración plástica la cual se mantiene íntegra. Al examen radiográfico (figura 5) disminuyó el ensanchamiento del espacio del ligamento



Figura 5. Control realizado a los 11 meses.

periodontal llegando casi a un nivel de normalidad fisiológica. La movilidad de la pieza dentaria disminuyó ampliamente.

Se realiza el último control clínico y radiográfico luego de 14 meses de realizado el tratamiento inicial. En la observación extraoral las estructuras anatómicas se encuentran conservadas. Los tejidos intraorales mantienen una higiene aceptable sin inflamación



Figura 6. Control realizado a los 14 meses.

del tejido gingival. La movilidad dentaria permanece en el mismo grado diagnosticado en el último control. La restauración coronaria no ha sufrido modificaciones. Radiográficamente (figura 6) los tejidos periapicales sostienen su integridad con un

trabeculado esponjoso armonioso y el espacio del ligamento periodontal es constante en toda su longitud.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

AAE. Consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal of Endodontics*. 35 (12): 1634, diciembre 2009. ISSN:0099-2399.

BOUTSIUKIS C, ARIAS-MOLIZ M T. Present status and future directions – irrigants and irrigation methods. *International Endodontic Journal*. 55(Suppl. 3):588–612, 2022. ISSN: 1365-2591.

BURCH J G, HULEN X y LEXINGTON K. The relationship of the apical foramen to the anatomic apex of the tooth root. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. Volume 34 Number 2, 1972. ISSN: 0030-4220.

CARON G, NHAM K, BRONNEC F, MACHTOU P. Effectiveness of Different Final Irrigant Activation Protocols on Smear Layer Removal in Curved Canals. *Journal Of Endodontics* Volume 36, Number 8, August 2010. ISSN: 0099-2399.

CHAU NP, CHUNG NH y JEON JG. Relationships between the antibacterial activity of sodium hypochlorite and treatment time and biofilm age in early *Enterococcus faecalis* biofilms. *International Endodontic Journal*, 48: 782-789, 2015. ISSN: 1365-2591.

CIANCONI L, ANGOTTI V, FELICI R, CONTE G y MANCINI M. Accuracy of Three Electronic Apex Locators Compared with Digital Radiography: An Ex Vivo Study . *Journal Of Endodontics*. Volume 36, Number 12, December 2010 (p 2003-2007). ISSN: 0099-2399.

GOERIG A, MICHELICH R J y SCHULTZ H H. Instrumentation of root canals in molar using the step-down technique. *Journal Of Endodontics*. VOL 8, NO 12, DECEMBER 1982. 550-554. ISSN: 0099-2399.

GORDON M P J, CHANDLER N P. Electronic apex locators. *International Endodontic Journal*, 37, 425–437, 2004. ISSN: 1365-2591.

GUTIERREZ JH y AGUAYO P. Apical foraminal openings in human teeth. Number and location. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*. 79-769-77 1995. ISSN: 0030-4220.

HALL M, CLEMENT D, DOVE B y WALKER W. A Comparison of Sealer Placement Techniques in Curved Canals. *Journal Of Endodontics*. VOL. 22, NO. 12, DECEMBER 1996 638-342. ISSN: 0099-2399.

KATZ A, TAMSE A, KAUFMAN AY. Tooth length determination: a review. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology* 72, 238–42, 1991. ISSN: 0099-2399.

KUTTLER Y. Microscopic investigation of root apexes. *The Journal of the American Dental Association*. VOL 50, 544-552, 1955. ISSN: 0002-8177.

LANGELAND K. The histopathologic basis in endodontic treatment. *Dental Clinics of North America*. 491-520, 1967. ISSN: 0011-8532.

LEY N° 26.529. Derechos del Paciente en su Relación con los Profesionales e Instituciones de la Salud. Boletín Oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 20 de noviembre de 2009.

MANDLIK J, SHAH N, PAWAR K, GUPTA P, SINGH S y SHAIK SA. An in vivo Evaluation of Different Methods of Working Length Determination. *The Journal Of Contemporary Dental Practice*. 14(4):644-8, 2013. ISSN: 1526-3711.

- MORFIS A, SYLARAS S, GEORGOPOULOU M, KERNANI M, PROUNTZOS F. Study of the apices of human permanent teeth with the use of a scanning electron microscope. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology* 77, 172–6, 1994. ISSN: 2212-4403
- NEKOOFFAR M H, GRANDHI M M, HAYES J, DUMMER P M H. The fundamental operating principles of electronic root canal length measurement devices. *International Endodontic Journal*, 39, 595–609, 2006. ISSN: 1365-2591.
- OLSON A, GOERIG A, CAVATAIO R y LUCIANO J. The ability of the radiograph to determine the location of the apical foramen. *International Endodontic Journal* 24, 28–35. 1991. ISSN: 1365-2591.
- PASCON E A, LEONARDO M R, SAFAVI K, LANGELAND K, CORM F. Tissue reaction to endodontic materials: Methods, criteria, assessment, and observations. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology*. vol 72- 222-237, 1991. ISSN 2212-4403
- RICUCCI D, LANGELAND K. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 2. A histological study. *International endodontic journal*. 31,394-409, 1998. ISSN: 1365-2591.
- RICUCCI D. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 1. Literature review. *International endodontic journal*. 31,384-393, 1998. ISSN: 1365-2591.
- SCHAEFFER MA, WHITE RR y WALTON RE. Determining the optimal obturation length: a meta-analysis of literature. *Journal Of Endodontic*. 31:271–4, 2005. ISSN: 0099-2399.
- STEIN T y CORCORAN J. Anatomy of the root apex and its histologic changes with age. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology* 69, 238–42. 1990. ISSN: 2212-4403.
- TSESIS I, BLAZER T, BEN-IZHACK G, TASCHIERI S, DEL FABBRO M, CORBELLA S, ROSEN E. The Precision of Electronic Apex Locators in Working Length Determination: A Systematic Review and Meta-analysis of Literature. *Journal Of Endodontic*. Volume 41, Number 11, November 2015. ISSN: 0099-2399.
- VIEYRA J P y ACOSTA J. Comparison of working length determination with radiographs and four electronic apex locators. *International Endodontic Journal*, 44, 510–518, 2011. ISSN: 1365-2591.
- WHITWORTH J. Methods of filling root canals: principles and practices. *Endodontic topics*. 12, 2–24, 2005. ISSN 1601-1546.
- WILLIAMS C B, JOYCE A P, ROBERTS S. A Comparison between In Vivo Radiographic Working Length Determination and Measurement after Extraction. *Journal Of Endodontics* —Volume 32, Number 7, July 2006. ISSN: 0099-2399.
- ZEHNDER M. Root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, 32 (5): 389-398, mayo 2006. ISSN: 0099-2399.

## **CASO CLÍNICO NÚMERO 10**

Marilyn llega a la consulta días después de haberse realizado una extracción en la Facultad de Odontología. Fue derivada por la cátedra de cirugía II de dicha institución. Ella acude porque tuvo un flemón y le indicaron la extracción de la pieza dentaria 25 y el tratamiento endodóntico de la pieza 26.

El día de la consulta, en la evaluación clínica, carecía de asimetrías o lesiones en los tejidos blandos periorales. Al examen intraoral, los tejidos gingivales se detectan inflamados y hay restauraciones filtradas y ausencia de algunas piezas dentarias. En la zona edéntula de la pieza 25 se observa un punto de sutura. La pieza dentaria 26 tiene una lesión de caries extensa. El fondo de surco está conservado. Se realiza una prueba de sensibilidad para diagnosticar la pieza dentaria con una torunda de algodón pequeña embebida con el spray Klepp Ice™ (Klepp, Buenos Aires, Argentina). La paciente no responde a la prueba. Al sondaje no se registran fístulas transperiodontales.

Se realiza una radiografía periapical digital (figura 1) con el radiovisiografo Handy® (Handy Medical Equipment Co, Shanghai, China). En esta se observa el alveólo vacío



*Figura 1. Radiografía preoperatoria.*

de la extracción recientemente realizada. La pieza 26 con gran pérdida de sustancia a nivel de la corona dentaria por la lesión de caries que comunica la cavidad bucal con la cámara pulpar. Se detectan 3 raíces bien diferenciadas, pero no se visualizan claramente los conductos radiculares. Esto sugiere la posibilidad de que sean estrechos. También se visualiza una curvatura marcada en la raíz mesial. Y una lesión radiolúcida circunscribe la raíz palatina.

Con todos los datos recolectados se realiza el diagnóstico y se define según el consenso de la AAE como diagnóstico pulpar: necrosis pulpar y un diagnóstico periodontal de: periodontitis apical asintomática (AAE, 2009).

En cumplimiento con la ley N.º 26.529 (2009) se informa a la paciente acerca del tratamiento indicado, endodoncia en la pieza 26. Los riesgos previsibles, las consecuencias de la no realización del tratamiento indicado, el tratamiento alternativo, los efectos adversos y posibles complicaciones y sus beneficios. Una vez que acepta el tratamiento propuesto, luego de firmar el consentimiento informado se procede a realizar el tratamiento endodóntico.

Se coloca anestesia infiltrativa local con vasoconstrictor Totalcaína Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L-adrenalina 1:100000) para bloquear el nervio dentario posterior y medio y el nervio palatino mayor. Se procede a utilizar piedras diamantadas a alta velocidad con irrigación para eliminar el esmalte sin soporte dentinario y fresas redondas a baja velocidad para eliminar el tejido cariado.

Se realiza la apertura con una piedra troncocónica de punta redondeada accionada por una turbina a alta velocidad y para localizar la entrada del conducto mesiovestibular y buscar el cuarto conducto descrito en los primeros molares superiores se utilizan puntas de activación ultrasónica Woodpecker® U600 LED (Woodpecker Medical Instrument Co, Shangai, China) (Stropko *et al.* 2005).

Se descarta la presencia del conducto mesiovestibular adicional y con visualización de la entrada de todos los otros 3 conductos y se procede a aislar de manera absoluta con goma dique Densell® (Dental Medrano, Buenos Aires, Argentina) y arco de Young y clamp metálico para molar Hu-Friedy® (HuFriedy Group Chicago, Illinois, Estados Unidos). Se realiza un embrocado del campo operatorio con una solución hipoclorito de sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina).

Se utiliza el sistema ProTaper® Universal NiTi (Dentsply Maillefer, Balllaigues, Suiza) con la técnica descrita por el fabricante (Arvaniti y Khabbaz 2011). Siempre irrigando de manera abundante entre cada instrumento con solución de hipoclorito de sodio al 3.5% Ayudín® (The Clorox Company, Buenos Aires, Argentina).

La irrigación en endodoncia es uno de los pasos esenciales dentro del tratamiento endodóntico. La principal causa por la que una pieza dentaria necesita una endodoncia es de etiología bacteriana, especialmente a partir de una caries dental. Se deben eliminar del sistema de conductos radiculares la mayor cantidad de microorganismos que sean posible y es importante el tipo de irrigante que se elija para utilizar en el interior del conducto (Friedman 2002).

Se ha demostrado que la intrincada anatomía de los conductos radiculares representa un elevado desafío para los instrumentos endodónticos y es muy difícil que los mismos logren una correcta limpieza y desinfección sin el uso de sustancias antisépticas. La penetración de estas sustancias, en consecuencia, depende en gran medida de la adecuada instrumentación del sistema de conductos (Fezaia y Al-Salehib 2019).

Un estudio demostró que es necesaria una instrumentación mínima hasta un elemento treinta en el diámetro apical (0,30 milímetros) para asegurar la llegada del irrigante al tercio apical de los conductos (Gregorio *et al.* 2013).

Se debe tener conocimiento sobre qué se quiere combatir dentro del conducto para definir las características que debería reunir el irrigante. En el conducto hay restos de tejido pulpar, restos de tejido necrótico, biopelículas de diversas especies microbianas y limallas dentinarias (Spratt *et al.* 2001).

Las soluciones irrigadoras permiten la limpieza de áreas de la anatomía dentaria donde la limpieza mecánica no llega debido a que los cortes circulares de los instrumentos ignoran en su diseño las características anatómicas en sentido vestíbulo-palatino de la mayoría de las piezas dentarias, donde ninguna presenta un corte transversal circular (Peters *et al.* 2001).

Además, se debe limpiar un sistema de conductos, con istmos, conexiones, conductos laterales, secundarios y deltas apicales, accidentes anatómicos inaccesibles a la instrumentación física a través de limas endodónticas.

Un irrigante “ideal” debería tener:

- Amplio espectro antimicrobiano.
- Capacidad de disolución tisular (de tejido vital y necrótico)
- Baja toxicidad.
- Compatibilidad con los tejidos periapicales.
- Capacidad de irrumpir las biopelículas dentales.

- Amplia disponibilidad y bajo costo.
- Estabilidad.
- Tensión superficial baja para poder humectar bien las paredes del conducto y penetrar profundamente en los túbulos dentinarios.
- Lubricar: para favorecer el corte mecánico de los instrumentos.
- No manchar el tejido dentario.
- Acción sobre el barro dentinario. (Boutsioukis- Arias Moliz 2022).

Irrigar en endodoncia, se define como el pasaje de líquidos a través del sistema de conductos radiculares. Esto debe ser llevado a cabo por soluciones químicamente activas para que ejerzan todas las acciones que se esperan de un antiséptico durante el tratamiento (Gasparelli *et al.* 2024).

Para ello, se propone una irrigación dinámica que consiste en llevar el líquido a través de una jeringa con una aguja de 30 gauges Navitip© (Ultradent Products, Inc Salt Lake City, Estados Unidos) y se aspira de manera simultánea para lograr la circulación y la continua remoción de detritus. También así, se garantiza la disponibilidad de solución fresca y activa durante más tiempo (Chen *et al.* 2014).

Con el pasar de los años se han utilizado numerosas cantidades de soluciones y compuestos dentro del conducto para lograr su correcta limpieza y desinfección. Sin embargo, se ha demostrado que la mejor solución irrigadora es el hipoclorito de sodio. Esta solución reúne todas las características que debería tener una coadyuvante del tratamiento endodóntico, excepto la disolución de la parte inorgánica del barro dentinario. Es por esto que se recomienda un protocolo que además utilice una solución adicional para cumplimentar esa acción, como el Ácido Etilendiaminotraacético (EDTA 17%) (Basrani y Haapasalo 2012).

El hipoclorito de potasio fue la primera solución acuosa de cloro producida químicamente, inventada en Francia por Berthollet (1748-1822). Se utilizaron soluciones de hipoclorito como agentes blanqueadores. Luego fue recomendado por Labarraque (1777-1850) para prevenir la fiebre puerperal y otras enfermedades infecciosas (Dakin, 1915).

El hipoclorito ganó una amplia aceptación como desinfectante a finales del siglo XIX. En la Primera Guerra Mundial, el químico Henry Drysdale Dakin y el cirujano Alexis Carrel ampliaron el uso de la solución hipoclorito de sodio al 0,5% tamponado para la irrigación de heridas infectadas, basado en los minuciosos estudios de Dakin sobre la eficacia de diferentes soluciones en heridas necróticas infectadas (Dakin y Dunham, 1917).

Además de su eficacia letal inespecífica de amplio espectro en todos los microbios, las preparaciones de hipoclorito son esporicidas, virucidas, y muestran efectos de disolución de tejidos mucho mayores en tejidos necróticos que en vitales. Estas características impulsaron el uso de hipoclorito de sodio acuoso en endodoncia como irrigante principal (Arias-Moliz *et al.*, 2014, Tawakoli *et al.*, 2017, Hong *et al.*, 2016).

Las características fisicoquímicas del hipoclorito de sodio son importantes para la explicación de su mecanismo de acción. Las reacciones de saponificación, neutralización de aminoácidos y cloraminación que ocurren en presencia de microorganismos y tejido orgánico conducen al proceso antimicrobiano y de disolución del tejido (Davies *et al.*, 1993).

La actividad antimicrobiana está relacionada con la inactivación irreversible por los iones hidroxilo y la reacción de cloraminación en los sitios enzimáticos esenciales bacterianos. La acción de disolución orgánica se puede observar en la reacción de saponificación cuando el hipoclorito de sodio (NaOCl) degrada los lípidos y ácidos grasos de las

paredes bacterianas dando como resultado la formación de jabón y glicerol. (Estrela *et al.*, 2002).

El mayor inconveniente del hipoclorito es su citotoxicidad, que se produce cuando entra en contacto con tejidos vitales ya que su efecto disolvente es inespecífico y no diferencia el tejido afectado del tejido sano. Sin más, realizando técnicas de irrigación correctas es posible evitar accidentes durante una endodoncia (Guivarc'h *et al.*, 2017).

Si bien el hipoclorito es un muy buen antimicrobiano, se evaluaron muchos factores con el fin de potenciar su eficacia química. Dentro de ellas, una fue elevar la concentración de este lo máximo que fuera posible. Las concentraciones biocompatibles dentro del conducto probadas hasta el momento van desde 0.5% hasta 5.25%. Sin embargo, es difícil que sólo aumenten las cualidades del coadyuvante sin hacerlo también sus efectos adversos (Moorer y Wesselink, 1982).

Algunos estudios *in vitro* han demostrado que el Hipoclorito de Sodio (NaOCl) en concentraciones más elevadas tiene mayor eficacia frente a *Enterococcus Faecalis* y *Candida Albicans*. En cambio, los estudios clínicos han indicado que las concentraciones altas y bajas del compuesto tienen la misma eficacia para reducir las bacterias del sistema de conductos. Entonces no se ha llegado a una conclusión acerca de cuál sería la concentración indicada para llevar a cabo la limpieza química de los conductos radiculares (Cullen *et al.* 2015, Verma *et al.* 2019 y Baumgartner y Cuenin 1992).

Otras variables que también generan un aumento en la eficacia química del NaOCl, son el tiempo, el volumen, la frecuencia de irrigación, la temperatura de la solución, la profundidad de penetración de la aguja de irrigación y la activación de la solución antiséptica.

Con respecto al tiempo de irrigación, un estudio demostró que hasta los 300 segundos existe una meseta donde el efecto antimicrobiano del hipoclorito es el mismo, a partir de los 300 segundos el efecto aumenta potencialmente (Petridis *et al.*, 2019). Relacionando la variante, volumen con el tiempo, se determinó que a mayor volumen de irrigante podremos disminuir el tiempo de irrigación. Para garantizarlo es necesario hacer una preparación quirúrgica correcta del sistema de conductos, con un diámetro apical de 30 para asegurar la entrada del líquido hasta el tercio apical. (Gulabivala *et al.* 2005).

El tiempo óptimo de irrigación con hipoclorito es una cuestión aún a resolver. En algunos artículos se indicó que el hipoclorito destruye el microorganismo diana en segundos, incluso en bajas concentraciones, mientras que se han publicado otros informes con tiempos notablemente más prolongados para la destrucción de las mismas especies (Du *et al.* 2014).

La presencia *in vivo* de materia orgánica (exudado inflamatorio, restos de tejido y biomasa bacteriana) consume el hipocloro de sodio y debilita su efecto, por esto es importante durante la irrigación renovar constantemente la misma para garantizar la presencia de cloro libre activo dentro del conducto durante todo el tratamiento (Haapasalo *et al.* 2010).

En cuanto a la temperatura de la solución se estableció que, para aumentar la eficacia del hipoclorito, la temperatura debía estar por encima de los 60° C. Existen varios dispositivos para calentarlo, pero se ha demostrado que en cuanto el irrigante ingresa al sistema de conductos la temperatura desciende a la temperatura corporal rápidamente. No es posible mantener esa temperatura durante todo el tratamiento, asimismo es una temperatura que dañaría los tejidos periodontales (Macedo *et al.* 2014).

Es necesario insertar la punta de la aguja (debe ser de calibre bajo para evitar accidentes) al menos a 1mm de la longitud de trabajo para asegurar la penetración del

antiséptico. Se debe seleccionar la aguja de irrigación adecuada, las de mayor calibre permitirán dispensar de una mayor cantidad de solución, pero no permiten irrigar áreas apicales y estrechas del conducto. Debe evitarse el enclavamiento y presión excesiva que no permita el reflujo del coadyuvante para prevenir la extrusión a los tejidos periapicales. Entonces, es el diámetro del conducto quién determina la elección de la aguja (Boutsioukis y Gutierrez Nova, 2021).

El tamaño y la conicidad de la preparación establecen la proximidad de su colocación en los últimos milímetros apicales del conducto. En su mayoría, los conductos radiculares no instrumentados son demasiado estrechos para que lleguen los líquidos eficazmente (Gregorio *et al.* 2013).

Se han comparado diferentes sistemas para activar los líquidos dentro del conducto ya que se evidenció que la activación ayuda a descombrar los detritus de las paredes del conducto y permite que estos queden suspendidos en la solución y sean eliminados a través de la aspiración. Esto determina la necesidad de activar las soluciones irrigadoras (Chen *et al.* 2014).

El líquido que entra en el conducto radicular llega más eficazmente a espacios y áreas mecánicamente intactas si se agita dentro del conducto. Se han recomendado movimientos corono apicales de la aguja de irrigación, movimientos de agitación con instrumentos endodónticos pequeños y movimientos manuales de entrada y salida con un cono de gutapercha principal. Algunas técnicas y/o dispositivos representan una eficacia mayor que otros, no se demostró una diferencia significativa entre ellos que justifique el uso de uno en detrimento de otro; pero sí es totalmente necesario agitar la solución durante el tratamiento y el instante idóneo es cuando mayor volumen encontramos en el sistema de conductos, es decir, al final de la instrumentación (Chen *et al.* 2014).

Existen desde el método más clásico y aún, ampliamente utilizado como lo es la jeringa y aguja endodóntica (calibre pequeño) hasta métodos más avanzados como la irrigación con presión negativa (sistema Endo-Vac, Sybronendo, Kerr, California, Estados Unidos) (Malentacca *et al.* 2012).

La irrigación con jeringa y aguja es un método de fácil acceso, ampliamente distribuido y de eficacia comprobada. Lo que debe tenerse en cuenta es sobre todo el tamaño de la aguja, la posición de esta, la conicidad y el tamaño apical de conformación del conducto. La posición de la aguja debe ser lo más profunda posible debido a que se demostró que el irrigante va 1mm más allá de la punta de esta (Boutsioukis- Arias-Molis 2022).

También se han comparado las agujas de extremo abierto y de punta cerrada con abertura lateral. Las de extremo abierto suponen un riesgo de extrusión de irrigante similar a las segundas, sin embargo, sí generan mayor fuerza de corte del irrigante en una zona más amplia y de manera uniforme a diferencia de las de extremo cerrado que sólo lo hacen en un área puntual del conducto, limitando la limpieza a la misma. Se puede sumar al riego la activación ultrasónica y aumentar la eficacia en la desinfección del conducto (Galler *et al.* 2019).

Hay estudios que intentaron demostrar el efecto que produce el hipoclorito de sodio en la microdureza de la dentina. Sin embargo, se realizaron *in vitro* con bloques de dentina sumergidos por completo en hipoclorito, situación difícil de conseguir en la clínica y con la máxima concentración de hipoclorito con aumento de su temperatura. Si bien demostraron ciertas modificaciones sobre la estructura dentinaria, estas no muestran relevancia ya que las condiciones de los estudios no suponen una extrapolación directa a lo que ocurre en la clínica diaria (Aslantas *et al.* 2014).

La actividad citotóxica es una gran desventaja del NaOCl que puede causar efectos dañinos agudos si alcanza el área periapical. La extrusión de hipoclorito de sodio al espacio periapical no es uno de los accidentes más frecuentes en endodoncia. Sin embargo, esto parece ser debido a la falta de documentación o reporte de los casos clínicos porque en una encuesta que se realizó en un estudio la mayoría de los profesionales habían tenido este accidente al menos una vez en su vida (Pashley *et al.* 1985, Guivarc'h *et al.* 2017).

Aún queda mucho por estudiar sobre este accidente, sin embargo, se proponen ciertas pautas a fin de evitarlo tales como controlar la permeabilidad de la aguja de irrigación, mantener su extremo a no menos de 2 mm de la longitud de trabajo, tener en cuenta el diámetro de esta y evitar que esta entre en contacto con las paredes del conducto, usar soluciones de menor concentración y evaluar correctamente las radiografías preoperatorias para eliminar sospechas sobre perforaciones o falsas vías (Mostafa *et al.* 2020).

Luego de haber ampliado el tercio coronario y medio con las limas SX, S1 y S2 del sistema Protaper Gold® (Dentply, Maillefer, Ballaigues, Suiza) se registra la longitud de trabajo con el localizador apical electrónico Endo Radar Pro (Guilin Woodpecker Medical Instrument Co, Guangxi, China) y se toma una radiografía periapical para corroborar la lectura, con el radiovisiógrafo Handy® (Handy Medical Equipment Co, Shanghai, China) (figura 2). Se registra una longitud de 22 mm para el conducto mesiovestibular con referencia en el reborde distal, el conducto distovestibular mide 21 mm y en el conducto palatino se registran 23 mm, todos con la misma referencia coronal. En la radiografía el conducto palatino se observa por fuera del conducto, motivo por el cual se decide restar



Figura 2. Conductometría.

medio milímetro y definir 22,5 mm como la longitud de trabajo.

Luego se conforman todos los conductos con las limas de finalización del sistema Protaper Gold® (Dentply, Maillefer, Ballaigues, Suiza), determinando las limas F2 como instrumento de memoria en los conductos vestibulares y el conducto palatino se amplía un poco más, con la técnica Estandarizada de Ingle (Ingle, 1961) utilizando como instrumento de memoria una lima K (Dentply, Maillefer, Ballaigues, Suiza) de diámetro #40 (0,40 milímetros).

Se procede a obturar los conductos vestibulares con una técnica de cono único y el palatino con una técnica de condensación lateral en frío, usando como agente sellador una a base de óxido de zinc-eugenol según la fórmula de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina).

Se limpia la cavidad con una torunda de algodón con alcohol al 96% (Bialcohol<sup>®</sup>, Córdoba, Argentina) y se obtura de cemento de fosfato de cinc Prothoplast<sup>®</sup> (Subiton Laboratorios, Buenos Aires, Argentina) para sellar la entrada de los conductos. En la radiografía postratamiento tomada con el RVG Handy<sup>®</sup> (Handy Medical Equipment Co, Shanghai, China) (Figura 3) podemos observar los 3 conductos obturados adecuadamente en longitud y bien adaptados a las paredes de los conductos. La masa se aprecia uniforme sin soluciones de continuidad. La obturación palatina se observa sobreextendida. Esto podría generar una mayor inflamación y molestias posoperatorias. La obturación coronaria provisoria está bien adaptada impermeabilizando la entrada de



Figura 3. Radiografía posoperatoria.

los microorganismos.

Se lleva a cabo el primer control a los 10 meses donde la paciente manifiesta que le realizaron la restauración definitiva de la pieza dentaria tratada.

La paciente no relata ningún tipo de molestias. Tiene ausencia de asimetrías faciales y en el examen intraoral la higiene dental se mantiene adecuada. La pieza dentaria 26



Figura 4. Primer control a los 10 meses.

tiene una restauración definitiva, una incrustación de resina compuesta con un buen sellado en el borde cavo periférico.

Al realizar una radiografía (figura 4) se observa una ligera desadaptación de la restauración definitiva. El tejido periapical de las raíces mesial y distal preserva el tejido óseo y el espacio del ligamento periodontal uniformes. Se visualiza una amplia mejora en la lesión radiolúcida a nivel de la raíz palatina con una disminución en el tamaño de esta. No se pudo realizar una toma en forma horizontal debido a que la paciente se presenta con náuseas severas.

Segundo control realizado a los 20 meses. Clínicamente la paciente está libre de síntomas, la anatomía y morfología de los tejidos extraorales no están alteradas y en la valoración intraoral no hay lesiones de los tejidos blandos. El sondaje arroja un resultado fisiológico con ausencia de fístulas. La restauración coronaria mantiene su integridad. Se toma una radiografía con el RVG Handy® (Handy Medical Equipment Co, Shanghai, China) (figura 5). Se observa una reparación completa de la radiolucidez periapical. Sólo el exceso de cono permanece en los tejidos periapicales con un ligero contorno



Figura 5. Segundo control a los 20 meses.

radiolúcida posiblemente en respuesta del organismo a intentar generar su eliminación.

## **BIBLIOGRAFÍA**

AAE. Consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal of Endodontics*. 35 (12): 1634, diciembre 2009. ISSN:0099-2399.

ARIAS-MOLIZ MT, ORDINOLA-ZAPATA R, BACA P, RUIZ-LINARES M. y FERRER-LUQUE CM. Antimicrobial Activity of a Sodium Hypochlorite/Etidronic Acid Irrigant Solution. *Journal Of Endodontics*. 2014. ISSN: 0099-2399.

ARVANITI I. S y KHABBAZ. M. G. Influence of Root Canal Taper on Its Cleanliness: A Scanning Electron Microscopic Study. *Journal Of Endodontics* 37:871–874, 2011. ISSN: 0099-2399.

ASLANTAS EE, BUZOGLU HD, ALTUNDASAR E y SERPERA. Effect of EDTA, Sodium Hypochlorite, and Chlorhexidine Gluconate with or without Surface Modifiers on Dentin Microhardness. *Journal Of Endodontics— Volume 40, Number 6, June 2014*. ISSN: 0099-2399.

BASRANI B y HAAPASALO M. Update on endodontic irrigating solutions . *Endodontic Topics*, 27, 74–102, 2012. ISSN: 1601-1546.

BAUMGARTNER JC y CUENIN PR. Efficacy of several concentrations of sodium hypochlorite for root canal irrigation. *Journal of Endodontics*. 18(12):605-12, 1992. ISSN: 0099-2399.

BOUSIOUKIS C, ARIAS-MOLIZ M T. Present status and future directions – irrigants and irrigation methods. *International Endodontic Journal*. ;55(Suppl. 3):588–612, 2022. ISSN: 1365-2591.

BOUSIOUKIS C y GUTIERREZ-NOVA P. Syringe irrigation in minimally-shaped root canals using three endodontic needles: a Computational Fluid Dynamics study. *Journal of Endodontics*. 47-9. 1487-1495, 2021. ISSN: 0099-2399.

CHAU NP, CHUNG NH y JEON JG. Relationships between the antibacterial activity of sodium hypochlorite and treatment time and biofilm age in early *Enterococcus faecalis* biofilms. *International Endodontic Journal*, 48: 782-789, 2015. ISSN: 1365-2591.

CHEN J E, NURBAKSH B, LAYTON G, BUSSMANN M, KISHEN A. Irrigation dynamics associated with positive pressure, apical negative pressure and passive ultrasonic irrigations: A computational fluid dynamics análisis. *Australian Endodontic Journal*, 40: 54–60, 2014. ISSN: 1747-4477.

CULLEN J, WEALLEANS J, KIRKPATRICK T y YACCINO J M. The Effect of 8.25% Sodium Hypochlorite on Dental Pulp Dissolution and Dentin Flexural Strength and Modulus. *Journal Of Endodontics*. 2015. ISSN: 0099-2399.

DAKIN HD y DUNHAM EK. The relative germicidal efficiency of antiseptics of the chlorine group and acriflavine and other dyes, with observations of the rational testing of antiseptics. *The British Medical Journal*, 2 (2968): 641-645, noviembre 1917. ISSN: 0959-8138.

DAKIN HD. On the use of certain antiseptic substances in the treatment of infected wounds. *The British Medical Journal*, 2 (2852): 318-320, agosto 1915. ISSN: 0959-8138

DAVIES J M, HORWITZ D A y DAVIES K J A. Potential roles of hypochlorous acid and n-chloroamines in collagen breakdown by phagocytic cells in synovitis. *Free Radical Biology & Medicine*. Vol. 15, pp. 637-643, 1993. ISSN: 1873-4596.

DU T, WANG Z, SHEN Y MA J, CAO Y y HAAPASALO. Effect of long-term exposure to endodontic disinfecting solutions on young and old *Enterococcus faecalis* biofilms in dentin canals. *Journal of Endodontics* 40, 509–14. 2014. ISSN: 0099-2399.

ESTRELA C, ESTRELA C, BARBIN E L, SPANO J C, MARCHESAN M, PÉCORA J. Mechanism of Action of Sodium Hypochlorite. *Brazilian Dental Journal* 13(2): 113-117. 2002. ISSN: 1806-4760.

FEZAIA H y AL-SALEHIB S. The relationship between endodontic case complexity and treatment outcomes. *Journal of Dentistry* 85 88–92, 2019. ISSN: 2473-6783.

FRIEDMAN S. Prognosis of initial endodontic therapy. *Endodontic Topics*. 2, 59–88, 2002. ISSN: 1601-1546.

GALLER KM, GRUBMULLER V, SCHLICHTING R, WIDBILLER M, EIDT A, SCHULLER C, WOLFLICK M, HILLER KA y BUCHALLA W. Penetration depth of irrigants into root dentine after sonic, ultrasonic and photoacoustic activation. *International Endodontic Journal*, 52, 1210–1217, 2019. ISSN: 1365-2591.

GASPARELLI CARVALHAL C H, ALVES M, MARCELIANO VIDEIRA M F, BASTOS FERREIRA L, LOPES TADEU R, DA SILVA LIMOEIRO A G, NASCIMENTO W M, BOUKPESSI T, HORTA DOS SANTOS L M, DE JESUS SOARES A, FROZONI M. Analysis of the penetration of NaOCl 5.25% into dentinal tubules using different irrigation protocols: An ex vivo study. *Australian Endodontic Journal*. 50:140–147, 2024. ISSN: 1747-4477.

GOŁĄBEK H, BORYS KM, KOHLI MR, BRUS-SAWCZUK K y STRUZYCKA I. Chemical aspect of sodium hypochlorite activation in obtaining favorable outcomes of endodontic treatment: An in-vitro study. *Advances in Clinical and Experimental Medicine* [en línea], 28 (10): 1311-1319, octubre 2019. [fecha de consulta: 10 de mayo 2020] Disponible en <http://www.advances.umed.wroc.pl/en/article/2019/28/10/1311/>. ISSN: 2451-2680

GREGORIO C, ARIAS A, NAVARRETE N, DEL RIO V, OLTRA E, COHENCA N. Effect of Apical Size and Taper on Volume of Irrigant Delivered at Working Length with Apical Negative Pressure at Different Root Curvatures. *Journal Of Endodontics*. Volume 39, Number 1, January 2013. ISSN: 0099-2399.

GUIVARCH M, ORDIONI U, AHMED HMA, COHEN S, CATALINA JH y BUKIET F. Sodium Hypochlorite Accident: A Systematic Review. *Journal Of Endodontics*. 43(1):16-24. 2017. ISSN: 0099-2399.

GULABIVALA K, PATEL B, EVANS G y NG Y L. Effects of mechanical and chemical procedures on root canal surfaces. *Endodontic Topics*, 10, 103–122. 2005. ISSN: 1601-1546.

HONG S W, BAIK J E, KANG S S, KUM K Y, YUN C H y HAN S H. Sodium hypochlorite inactivates lipoteichoic acid of *Enterococcus faecalis* by deacylation. *Journal of Endodontics*, 42, 1503– 1508. 2016. ISSN: 099-2399.

LEY N° 26.529. Derechos del Paciente en su Relación con los Profesionales e Instituciones de la Salud. Boletín Oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 20 de noviembre de 2009.

MACEDO RG, VERHAAGEN B, WESSELINK PR, VERSLIUS M y VAN DER L. Influence of refreshment/activation cycles and temperature rise on the reaction rate of sodium hypochlorite with bovine dentine during ultrasonic activated irrigation. *International Endodontic Journal* 47, 147–54. 2014. ISSN: 1365-2591.

MALENTACCA A, UCCIOLI U, ZANGARI D, LAJOLO C y FABIANI C. Efficacy and Safety of Various Active Irrigation Devices When Used with Either Positive or Negative Pressure: An In Vitro Study. *Journal Of Endodontics*. Volume 38, Number 12, December 2012. ISSN: 0099-2399.

MOORER W R y WESSELINK P R. Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite. *International Endodontic Journal* 15,187-196, 1982 ISSN: 1365-2591.

MOSTAFA MEHAA, EL-SHRIEF YAI, ANOUS WIO, HASSAN MW, SALAMAH FTA, EL BOGHADADI RM, EL-BAYOUMI MAA, SEYAM RM, EL-KADER KG y AMIN SAW. Postoperative pain following endodontic irrigation using 1.3% versus 5.25% sodium hypochlorite in mandibular molars with necrotic pulps: a randomized double-blind clinical trial *International Endodontic Journal*, 53, 154–166, 2020. ISSN: 1365-2591.

ORDINOLA-ZAPATA R, MARTINS J N R, NIEMCZYK S y BRAMANTE C M. Apical root canal anatomy in the mesiobuccal root of maxillary first molars: influence of root apical shape and prevalence of apical foramina – a micro-CT study. *International Endodontic Journal*, 52, 1218–1227, 2019. ISSN: 1365-2591.

PASHLEY EL, BIRDSONG NL, BOWMAN K y PASHLEY EL DH. Cytotoxic effects of NaOCl on vital tissue. *Journal Of Endodontics*. 11(12):525-8. 1985. ISSN: 0099-2399.

PETERS OA, SCHÖNENBERGER K y LAIB A. Effects of four Ni–Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. *International Endodontic Journal*, 34, 221–230, 2001. ISSN: 1365-2591.

PETRIDIS X, BUSANELLO F H, SO M V R, DIJKSTRA R J B, SHARMA P K, VAN DER SLUIS L W M. Chemical efficacy of several NaOCl concentrations on biofilms of different architecture: new insights on NaOCl working mechanisms. *International Endodontic Journal*, 52, 1773–1788, 2019. ISSN: 1365-2591.

PETRIDIS X, BUSANELLO F H, SO M V R, DIJKSTRA R J B, SHARMA P K, VAN DER SLUIS L W M. Factors affecting the chemical efficacy of 2% sodium hypochlorite against oral steady-state dualspecies biofilms: Exposure time and volume application. *International Endodontic Journal*, 52, 1182–1195, 2019. ISSN: 1365-2591.

RICUCCI D y LANGELAND K. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 2. A histological study. *International endodontic journal* 31,394-409, 1998. ISSN: 1365-2591.

SPOLETI Pablo y BLOTTA Francisco. Bases Biológicas para la Endodoncia [en línea]. Rosario, Argentina:Spoleti, pablo y Blotta, Francisco, 2016 [fecha de consulta: 10 de noviembre de 2023] Disponible en <http://bibliotecas.unr.edu.ar/acceso/978989874205216.pdf> ISBN: 978-987-42-0521-6.

SPRATT DA, PRATTEN J, WILSON M y GULABIVALA K. An in vitro evaluation of the antimicrobial efficacy of irrigants on biofilms of root canal isolates. *International Endodontic Journal* 34-4, 300–7. 2001. ISSN: 1365-2591.

STROPKO J, DOYON G E y GUTMANN J. Root-end management: resection, cavity preparation, and material placement. *Endodontic Topics*, 11, 131–151. 2005. ISSN 1601-1546.

TAWAKOLI PN, RAGNARSSON PN, RECHENBERG DK, MOHN D y ZEHNDER M. Effect of endodontic irrigants on biofilm matrix polysaccharides. *International Endodontic Journal*, 50, 153– 160. 2017. ISSN: 1365-2591.

VERMA N, SANGWAN P, TEWARI S y DUHAN J. Effect of Different Concentrations of Sodium Hypochlorite on Outcome of Primary Root Canal Treatment: A Randomized Controlled Trial. *International Endodontics Journal*. 45(4):357-363, 2019. ISSN: 1365-2591.

ZEHNDER M. Root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, 32 (5): 389-398, mayo 2006. ISSN: 0099-2399.