

Universidad Nacional de Rosario

Facultad de Odontología.

Carrera de Postgrado de Especialización en Endodoncia

Trabajo Profesional Final

Especializando: Od. Montelpare, María Florencia

Cohorte 2022-2024

Director del Trabajo Final: Giangiacomo Leonel.

Codirector del Trabajo Final: Rodriguez Natalia.

CASO CLÍNICO 1.

Paciente de sexo masculino concurre a la clínica de la Carrera de Especialización en Endodoncia de la Universidad Nacional de Rosario derivado de la guardia de la Facultad de Odontología de Rosario con motivo de consulta “estuve con mucho dolor de muela y me salió un granito en la encía”.

Se realiza la historia clínica general en la que se hacen preguntas de su estado actual general de salud, no presentando ninguna patología relevante para la realización del tratamiento endodóntico.

En la **anamnesis** el paciente manifiesta haber tenido dolor en algún momento sin recordar con exactitud hace cuanto tiempo y que fue medicado con Amoxicilina 875 mg. y ácido Clavulánico 125 mg. e ibuprofeno 600mg tras lo cual la sintomatología remitió por completo.

En el **examen extraoral**, a la inspección no se observan asimetrías faciales, fístulas extraorales y no se palpan adenopatías satélites.



Fig 1. Fotografía intraoral

En el **examen intraoral** destaca la presencia de una fístula intraoral por vestibular de la pieza 36 (Fig.1), se le informa al paciente la presencia de abundante placa bacteriana producto de una deficiente higiene bucal por lo que se le indica el correspondiente tratamiento periodontal. Dicha pieza no presenta restauración alguna y se observa en la mitad distal de la cara oclusal una línea pigmentada en sentido mesio-distal, compatible con una fisura. Ausencia de dolor a la percusión y a la presión oclusal, no se percibe movilidad. Al sondaje se identifica una diferencia de profundidad aumentada en la cara distal,

coincidente con la fisura observada en oclusal. Las piezas 35 y 37 se observan sin restauraciones y sin defectos al sondaje.

Se procede a realizar pruebas diagnósticas pulpares (Jafarzadeh y Abbott 2010), en este caso, test de sensibilidad al frío, el cual se llevó a cabo colocando una torunda de algodón embebida en Klepp Ice® (Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina, spray de enfriamiento a base de gas butano y propano) en la cara vestibular de la pieza N°36 donde el paciente no refiere molestias ni respuesta dolorosa, se realiza además en las piezas vecinas, contralaterales y antagonistas, en las cuales indica una respuesta dolorosa considerable a dicho estímulo, desapareciendo inmediatamente al retirarlo.

Al **examen radiográfico** (HANDY HDR 500™, Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shanghai, China), se observa en la pieza n° 36 la cámara pulpar relativamente amplia, con presencia de imágenes radiopacas compatibles con cálculos dentales. Los



Fig 2. Radiografía preoperatoria

conductos radiculares de la raíz mesial se observan estrechos y ligeramente curvos, destacando la presencia de una lesión osteolítica extensa que rodea dicha raíz, el conducto de la raíz distal se aprecia recto y amplio hasta el tercio medio donde se vuelve dificultosa su identificación. Se observa además una gran pérdida de altura en las crestas óseas proximales con presencia de imágenes radiopacas compatibles con cálculo

dental (Fig. 2). No se realizó fistulografía debido a la imposibilidad de poder colocar el cono de gutapercha en la boca de fístula.

Luego de recopilar todos los datos obtenidos se arribó al diagnóstico pulpar de: **NECROSIS PULPAR**, y diagnóstico periapical de: **ABSCESO APICAL CRÓNICO** en la pieza dentaria 36 (AAE, 2009).

“La necrosis pulpar es entendida como el final de los procesos metabólicos del tejido pulpar, como consecuencia de una agresión microbiana que no ha podido ser controlada por los mecanismos de defensa, esto no ocurre en al mismo tiempo en todo el estroma pulpar y es ampliamente aceptado que se extiende progresivamente hacia apical, lo que supone un cambio en las condiciones de la cavidad pulpar, transformándola en un ambiente ideal para el desarrollo microbiano: presencia de sustratos (restos pulpares) ausencia de elementos de defensa (falta de irrigación) y niveles de oxígeno disponible variable, todo esto permite el desarrollo de una biopelícula endodóntica que se establecerá y evolucionará dinámicamente afectando no solo la luz del conducto sino también colonizando paredes dentinarias del mismo. La lesión periapical representa una respuesta inmune local a la infección de la pulpa y debe entenderse como una segunda línea de defensa, cuyo propósito sería confinar la infección dentro del conducto radicular. En adicional de la destrucción ósea periapical” (Spoleti y Blotta 2019).

Se le explica al paciente el plan de tratamiento propuesto -tratamiento endodóntico de la pieza n°36 y posterior rehabilitación coronaria, la especificación de los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, los riesgos del mismo como posibles accidentes intraoperatorios (perforaciones, fractura de instrumental, extravasación de irrigante y/o material de obturación, sensibilidad después del tratamiento, molestias al morder y/o tocar o masticar con el diente por 15 a 30 días), la especificación de los tratamientos alternativos (extracción dentaria, la cual no tiene beneficios sobre mantener el diente en boca) y las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento específico (Ley 26.529).

Se le informa al paciente que el pronóstico de la pieza dentaria es reservado ya que el mismo dependerá de la extensión a la porción radicular de la fisura coronaria y se le indica la necesidad de una rehabilitación coronaria definitiva con recubrimiento cuspidé para prevenir la fractura longitudinal y consecuente pérdida de la pieza dentaria. Se hace también la correspondiente derivación a Periodoncia.

Se comienza realizando la analgesia del nervio dentario inferior con solución anestésica Totalcaina Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaina 4% con L- adrenalina 1:100000). Una vez conseguido el bloqueo anestésico se procede a la realización de la cavidad de acceso en la cara oclusal de la pieza dentaria, siempre de forma consciente de que, para realizarla correctamente, debemos conocer la anatomía de la misma, que en el caso de primer molar inferior presenta corona cuboidea con cinco cúspides y dos raíces, una mesial y otra distal, aplanadas en sentido mesio-distal (Hargreaves y Cohen 2011).

La cavidad de acceso en esta pieza debe tener forma trapezoidal de base mayor en mesial y base menor en distal, la cual se realiza a alta velocidad con piedra diamantada y bajo aislamiento absoluto del campo operatorio. Dicho aislamiento se realiza con goma dique (Sanctuary™, Perak, Malaysia) y clamp de molares número 27 (Hu-Friedy®, Chicago, EE. UU).

El aislamiento absoluto de la pieza a tratar resulta condición obligatoria en endodoncia ya que:

- Protege al paciente frente a la posibilidad de aspiración o deglución de instrumentos, residuos, medicamentos y soluciones de irrigación.
- El campo operatorio limpio queda aislado de saliva, sangre y otros fluidos corporales contaminantes.
- Protege y separa los tejidos blandos.
- Mejora la visibilidad, proporciona un campo seco y reduce el empañamiento del espejo (Soares y Goldberg 2012).

El contorno de la cavidad de acceso debe ser una extensión de la proyección de los conductos hacia la superficie oclusal y debe asegurarse la eliminación completa del techo de la cámara pulpar, maniobra realizada con una fresa EndoZ® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) (bordes cortantes y punta inactiva) a alta velocidad. El diseño resultante de la misma será, como se dijo, de forma trapezoidal de base mayor mesial y dependiendo la base menor distal de la presencia de 1 o 2 conductos (Hargreaves y Cohen 2011). En esta maniobra se eliminan además las calcificaciones intrapulpares con puntas de ultrasonido diamantadas (fig. 3).



Fig 3. Cálculo cameral.

Una vez realizada la apertura coronaria, se terminan de eliminar restos orgánicos y detritus de la cámara pulpar (maniobra realizada con puntas

de ultrasonido no diamantadas) como así también se realiza una primera desinfección con una torunda de algodón embebida en hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5,25% (potente

antibacteriano y disolvente tisular) de la misma, de la goma dique y el clamp circundante (maniobra de Embrocado).

Se continúa identificando el orificio de entrada a cada uno de los conductos radiculares con explorador endodóntico Hu-Friedy® (Chicago, Illinois, EE. UU). Luego se realiza la maniobra de exploración de los mismos con limas lisas #8 y #10 y movimientos de vaivén, con el fin de realizar un reconocimiento táctil de la topografía interna, donde se reconocen tres conductos independientes: uno distal, amplio de forma acintada con eje mayor vestibulo-lingual y dos mesiales más estrechos, lingual y vestibular, ambos con ligera curva distal. Con una lima #15 y habiendo irrigado con una solución de hipoclorito de sodio al 5,25% se asegura una trayectoria de deslizamiento repetible y permeable (*glide path*) de los conductos radiculares hasta donde se percibe resistencia al avance, sin forzar. Se realiza inmediatamente después el abordaje corono-apical con lima de acceso (17.12) del sistema de instrumentación mecanizado AF F One Rotary File® (Fanta® Dental Materials, Shanghai, China) instrumentando tercio cervical y medio de ambos conductos mesiales, manteniendo permeable el tercio apical con lima #10 y abundante irrigación (Goerig *et al.* 1982).

Se procede a determinar la longitud de trabajo con método electrónico, utilizando un localizador apical DTE® (Woodpecker®, Guilin, China). Para el conducto mesiolingual, se toma como referencia la cúspide mesio-lingual y se establece una longitud de 19 milímetros (mm), el conducto mesio-vestibular con una referencia en la cúspide homónima de 19 mm y con respecto al conducto distal (único) la referencia es entre ambas cúspides distales (vestibular y lingual) con una longitud de 20 mm.

Los localizadores apicales utilizan la conductividad del cuerpo humano para cerrar un circuito eléctrico con el fin de poder determinar la longitud de trabajo y confirmar la permeabilidad apical, así también como para detectar fracturas o perforaciones.

El sistema de conductos radiculares está rodeado de dentina y cemento que son aislantes de la corriente eléctrica, sin embargo, en el foramen apical existe una comunicación con el ligamento periodontal, que es conductor de la corriente eléctrica. Estos tejidos en conjunto (dentina y cemento) forman una resistencia cuyo valor va a depender de sus dimensiones, lo que se denomina resistividad inherente. Por lo cual, cuando una lima endodóntica conectada a un circuito eléctrico avanza por el sistema de conductos radiculares hasta llegar al ápice radicular, la resistencia disminuye progresivamente porque disminuyen las propiedades resistivas de los tejidos que la circundan (por disminución del espesor dentina/cemento) (Nekoofar *et al.* 2006).

Aprovechando esto se han desarrollado varios métodos para detectar la terminación del conducto en forma precisa: los más sencillos y antiguos miden la resistencia eléctrica mientras que otros miden la impedancia, utilizando una, dos o múltiples frecuencias. Algunos sistemas más modernos utilizan la oscilación de baja frecuencia y/o método de gradiente (Nekoofar *et al.* 2006).

Es sabido que el foramen apical mayor no siempre está situado en el ápice radiográfico de la raíz, sino que muchas veces se ubica en una posición no coincidente al mismo, ubicándose en cualquiera de las caras radiculares. Ahora bien, si el foramen mayor se ubica en el plano lingual/bucal es imposible de determinar con una radiografía, por eso, es conveniente ayudarnos con un dispositivo electrónico (Nekoofar *et al.* 2006).

Con respecto a la historia de estos dispositivos, en 1942, Suzuki descubrió, que el ligamento periodontal y la mucosa bucal poseen el mismo valor de resistencia al paso de una corriente eléctrica. De esta forma concluyó que existe una variación de los valores de resistencia eléctrica cuando un instrumento endodóntico, al avanzar en sentido apical por el conducto finalmente entra en contacto con el tejido periodontal y completa el circuito eléctrico. Aplicando esto, Sunada en 1962 estableció que cuando la punta del instrumento endodóntico alcanza la membrana periodontal atravesando el

foramen apical, la resistencia eléctrica entre el instrumento y la mucosa oral resultante es un valor constante.

Evidentemente estos dispositivos no evalúan la posición del foramen apical sino que detectan donde comienza el tejido periodontal en el foramen apical, por eso el término “localizador de ápices” no debería ser correcto, deberían llamarse “dispositivo electrónico de medición de la longitud del conducto radicular” (Nekoofar *et al.* 2006), lo que resulta a los fines de la endodoncia de suma relevancia para determinar la longitud a la cual estableceremos el límite de nuestro trabajo, pero también puede ser útil para detectar perforaciones o fracturas.

Según Kuttler (1955) existen dos secciones principales del conducto radicular, una sección cónica más larga en la región coronal, formada por dentina y una sección más corta en forma de embudo constituida por cemento situada en la región apical. La forma de la porción apical o conducto cementario es de cono invertido con su base en el foramen apical mayor y ápice en el foramen menor que se piensa que coincide con la máxima constricción apical cerca o en la unión cemento-dentinaria (Límite CDC) (Kuttler 1958).

Diversos autores consideran al límite CDC como el límite apical apropiado para el tratamiento de conducto radicular, ya que posiblemente sea la zona de menor contacto con los tejidos perirradiculares. (Seltzer 1968, Katz *et al.* 1991, Ricucci y Langeland 1998).

Dicho límite es teórico, ya que no es un punto, sino más bien una “zona” histológica que no es constante en toda la circunferencia del conducto por lo que resulta muy difícil de reconocer clínicamente (Ponce y Fernandez 2003).

Dicho todo esto, podemos concluir que el límite de trabajo debería ser el límite CDC ya que hasta allí existe la presencia de tejido pulpar en el conducto dentinario, diferente del conducto cementario que presenta tejido de tipo periodontal (Dummer 1984).

En base al principio que rige su funcionamiento existen diferentes generaciones de localizadores apicales:

Localizadores electrónicos de primera generación o de resistencia: Miden los valores de resistencia eléctrica, definida como la oposición al paso de la corriente continua. Estos cayeron en desuso ya que el empleo clínico encontraba limitaciones para la localización exacta del foramen en presencia de electrolitos existentes en líquidos como el hipoclorito de sodio, exudados, tejido pulpar o sangre, es decir que los conductos debían estar secos y prácticamente limpios. En la actualidad, los localizadores de ápices electrónicos son confiables en presencia de humedad (Diemer *et al.* 2022).

Localizadores electrónicos de segunda generación o de impedancia: La impedancia es la oposición al paso de la corriente alterna; depende de su frecuencia que está determinada por los ciclos completos por segundo, expresados en Hertz (Hz). Por ende, hay tantos valores de impedancia como frecuencias de corriente alterna. La desventaja de este método es la inexactitud al medir los conductos en los que hay presencia de tejidos y humedad. Para que esto no suceda, se debe limpiar y secar los conductos antes de utilizarlos (Lopreite y Basilaki 2015).

Localizadores electrónicos de tercera generación o dependientes de frecuencia: En el año 1984, Yamashita propuso un método para calcular la diferencia entre dos potenciales del conducto radicular a partir de fuentes emisoras de ondas de dos frecuencias. El método mide simultáneamente la diferencia entre dos frecuencias distintas, una alta (500 Hz) y otra baja (8 Hz) calculando el cociente de las impedancias y expresándolo como una posición del electrodo (instrumento endodóntico) dentro del conducto radicular. La principal ventaja de este dispositivo es que funciona bien independientemente de la presencia de fluidos (Euisseong y Seung-Jong 2004).

Localizadores electrónicos de cuarta generación: miden la resistencia y la capacitancia por separado en lugar de medir únicamente el valor resultante de la impedancia. Estos dispositivos tienen integrado un microprocesador que computa los valores obtenidos y elimina la necesidad de calibración durante la toma de la longitud de trabajo, tampoco son afectados por la presencia de irrigantes (Broon *et al.* 2015).

Las ventajas de utilizar este tipo de aparatología son las siguientes:

- Reducir el número de radiografías, y así, la exposición del paciente a los rayos X (importancia en embarazadas).
- Otorgar mayor precisión que el método radiográfico en la localización del foramen apical.
- Permitir verificación continua y rápida de la longitud de trabajo.
- Reducir el tiempo operatorio.
- Reducir la confusión que se produce en áreas de superposición anatómica.
- Colaborar en el diagnóstico diferencial de fracturas, fisuras y perforaciones.
- Permitir realizar diagnóstico diferencial de reabsorciones dentinarias internas o cemento dentinarias externas.

Técnica de empleo.

Los localizadores de ápices electrónicos constan básicamente de cuatro partes: un clip labial, un ensamble para lima, el dispositivo propiamente dicho y un cable que conecta estas tres partes.

- Encender el equipo y conectar los cables correspondientes a los electrodos labial y de instrumento.
- Colocar el electrodo correspondiente al conector labial y llevarlo en posición firme en el labio del paciente.
- Tomar el instrumento seleccionado con el ensamble que provee la aparatología y emplearlo como el segundo electrodo.

Una vez que esté conectado al equipo es posible acceder al conducto en las siguientes formas:

1. Introducir el instrumento endodóntico en la longitud estimativa determinada por sensación táctil y luego se toma con el clip para confirmar su posición y corregir si es necesario, profundizándolo o retirándolo hasta la longitud deseada, lo cual se indica a través de señales lumínicas y sonoras en la pantalla del aparato.
2. Tomar el instrumento con el clip y luego profundizarlo hasta encontrar el registro de medida en relación con el foramen apical.

Siempre se recomienda la complementación de la lectura del localizador apical con una toma radiográfica (Fig. 4). Según Kuttler, la ubicación exacta del límite apical de la preparación varía entre 0,5 mm (milímetros) y 1,00 mm (milímetros) con respecto al ápice radiográfico, siendo la extravasación de los materiales de obturación a los tejidos periapicales un elemento de retraso en la cicatrización y reparación, pero no necesariamente de fracaso del tratamiento (Eurasquin y Muruzábal 1968, Ricucci 1998, Goldberg *et al.* 2020).

Debido a la gran permeabilidad apical del conducto distal y que la conductometría fue realizada con una lima de bajo calibre, la misma sobrepasó el ápice radicular, por eso se decide restar 2 mm (milímetros) previo chequeo con localizador apical. Se logró disociar la imagen de los conductos mesiales y se confirma la longitud establecida ya

que la punta de los instrumentos se encuentra dentro de los márgenes aceptables (0,5 a 1 mm corto respecto del ápice radiográfico).

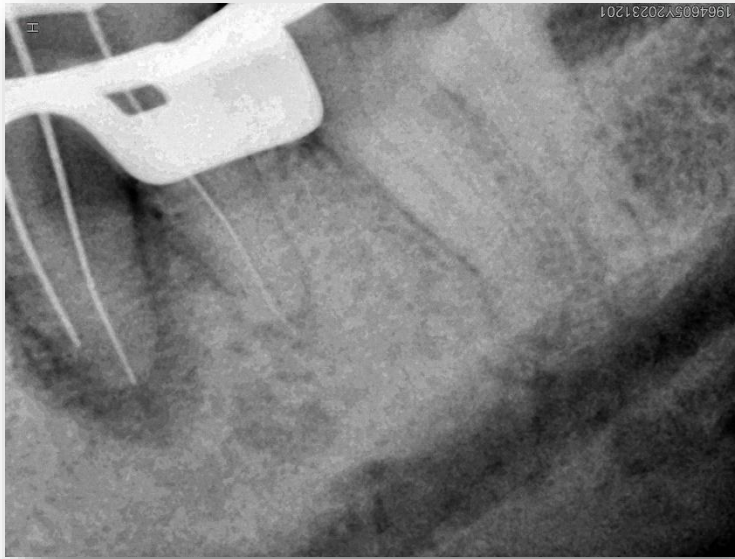


Fig 4. Conometría

Se instrumentan los conductos radiculares mesiales con el sistema de limas mecanizadas Fanta AF F One Rotary File® (Fanta® Dental Materials, Shanghai, China). Este sistema se compone de 4 instrumentos de níquel titanio (NiTi), presenta un—instrumento para preparar los accesos de los conductos, más corto, con diámetro apical de 0.17 mm y rango de conicidad del 12%. Los instrumentos

de conformación poseen un calibre apical de 0,20 mm y 0,25 mm, estos se presentan con una opción de rango de conicidad constante del 4% y del 6% cada uno, según descripción del fabricante Fanta AF F One Rotary File® (Fanta® Dental Materials, Shanghai, China).

Se utilizan en motor endodóntico reductor EndoMatic® (Woodpecker®, Guilin, China) en función de giro continuo a una velocidad de 350 revoluciones por minuto (rpm) y un torque de 2.5 Newtons (N). El protocolo del sistema se basa en la utilización progresiva y creciente de los instrumentos hasta alcanzar la longitud de trabajo e ir irrigando y aspirando con hipoclorito de sodio al 5,25%, entre una lima y la otra. Siempre corroborando una trayectoria de deslizamiento repetible y permeable (*glide path*) con una lima #15.

Con respecto a los conductos mesiales, se instrumentaron hasta las limas de calibre apical 0,25 con rango de conicidad constante del 6%.

En la raíz distal, al presentar un conducto único, recto y amplio, se realizó la conformación del mismo con la técnica estandarizada, la cual se basa en la instrumentación con limas lisas de calibre creciente a la misma longitud de trabajo junto con una copiosa irrigación y limpieza constante de la parte activa del instrumento en esponja estéril. Con movimientos de escariado, el cual consiste en realizar de un cuarto a medio giro en sentido de las agujas del reloj hasta alcanzar la referencia dentaria con el tope de goma y seguido con movimiento de tracción, de forma que los bordes cortantes del instrumento se “claven” en la dentina y tallen la pared del conducto radicular (Hargreaves y Cohen 2011). Se conformó el tope apical con una lima lisa #40. Se realiza la eliminación de la dentina infectada del tercio medio y coronal con movimientos de limado (impulsión, lateralidad y tracción) de forma controlada para no correr el riesgo de un excesivo desgaste dentinario en la pared mesial del conducto y generar una perforación accidental.

Durante toda la preparación quirúrgica se realiza irrigación dinámica con solución de hipoclorito de sodio al 5,25%, debido a sus propiedades de ser un potente antimicrobiano, disolvente de tejido orgánico, y su baja tensión superficial. Su eficacia

depende de la concentración y de la temperatura entre otras cosas, además tiene acción lubricante que le permite al instrumento rotatorio deslizarse con facilidad evitando el taponamiento dentro del conducto radicular, pudiendo desencadenar la fractura del instrumento (Rossi Fedele *et al.* 2013).

Se realizó la maniobra de irrigación durante todo el tratamiento con jeringa de 10 ml, aguja de punta inactiva, cánula fina y succión de alta potencia. Dicha aguja debe quedar holgada dentro del conducto para permitir el reflujo hacia la cámara pulpar y no enviar la sustancia irrigadora a los tejidos periapicales.

Una vez concluida la preparación quirúrgica de todos los conductos radiculares, se realiza la selección del cono principal de gutapercha para la obturación, los cuales deben coincidir con el calibre del último instrumento de conformación también llamado instrumento de memoria. Se procede a descontaminar los mismos en solución de hipoclorito de sodio al 5,25% durante un minuto aproximadamente (De Almeida Gomes *et al.* 2005).

Se optó por la técnica de condensación lateral en frío, tanto para los conductos mesiales como para el conducto distal. Por lo que se seleccionó además de los conos principales, un espaciador digital que llegue a 2-3 mm menos que la longitud de trabajo. Una vez seleccionados los mismos, se eligen y descontaminan los conos accesorios. Con los espaciadores logramos generar espacio suficiente para colocar un cono accesorio con movimientos de cuña aprovechando la viscoelasticidad de la gutapercha.

Seguimos con la prueba de los conos principales, los cuales se llevan al interior del conducto y se ejerce una leve presión apical para corroborar el adecuado tope apical que hemos conformado, lo retiramos del conducto con una pinza de algodón, debemos sentir una leve resistencia que nos indique el ajuste de este (prueba táctil). También debemos confirmar que haya llegado a la longitud de trabajo (prueba visual) marcando

el cono en su referencia coronal y midiéndolo con una regla milimetrada. Ya que estas pruebas coincidieron con la longitud de trabajo se decidió no realizar la prueba radiográfica o conometría.



Fig. 5. Radiografía post tratamiento.

Una vez probados los conos principales se realiza una irrigación con ácido etilendiaminotetraacético al 17% (EDTA, Farmadental®, Laboratorio Ultra D S.R.L., CABA, Argentina) durante 1 minuto para la eliminación de la porción inorgánica del barro dentinario que se generó durante la instrumentación de los

conductos, para luego darle la posibilidad de penetración del hipoclorito de sodio al 5,25% a los conductillos dentinarios, posibles conductos laterales y/o accesorios y demás anfractuosidades de la anatomía interna, de forma de completar la limpieza de los conductos radiculares en dichas áreas anatómicas complejas donde no llega la instrumentación mecánica. Sin esta irrigación con EDTA al 17% se ha observado que la capa de barrillo dentinario cubriría la superficie interna del conducto radicular bloqueando el acceso al hipoclorito de sodio en las zonas antes mencionadas pudiendo ser éstas lugar de alojamiento de bacterias, detritus y contenido orgánico (Uroz-Torres

et al. 2010). También permite que el agente sellador tenga mejor penetración en la anatomía interna lo que mejora considerablemente la impermeabilidad de la obturación (Zehnder 2006). Se secan los conductos con conos de papel estériles a posteriori.

Se prepara el agente sellador a base de óxido de zinc- eugenol, según la fórmula de grossman en una loseta esmerilada y espátula estéril según indicaciones del fabricante y se lleva al interior del sistema de conductos radiculares con un espiral de Lentulo (Rogin® Dental, Shenzhen, China) montado en contraángulo girando en marcha con la precaución de que el instrumento no ingrese más allá del tercio coronario, luego se llevan los conos hasta que las marcas realizadas en los mismos coincidan con las referencias coronales y a la colocación de la mayor cantidad posible de conos accesorios.

Con un instrumento tipo Ladmore (MEDESY®, Maniago, Italia) caliente, se cortan los conos a la altura de piso de cámara, para luego compactar verticalmente con un atacador manual (MEDESY®, Maniago, Italia), se limpian los excedentes del agente sellador con una torunda de algodón embebida en alcohol e inmediatamente se realiza una obturación coronaria provisoria con cemento de fosfato de cinc (Prothoplast®,

Laboratorios SL S.A., San Fernando, Argentina) El objetivo de la obturación coronaria provisoria es lograr un correcto sellado para evitar la re-contaminación del sistema de conductos radiculares hasta que se realice la rehabilitación definitiva (Hargreaves y Cohen 2011). Se retira el aislamiento del campo operatorio y se controla la oclusión.



Fig. 6. Radiografía de primer control

Se toma una radiografía postoperatoria (Fig. 5) donde observamos una pequeña zona radiolúcida en la interfase entre el material de restauración provisoria y los conductos mesiales compatible con espacio vacío.

La extensión de la longitud de la obturación endodóntica coincide con la longitud de conformación, en cuanto a la compactación del material de obturación se observa homogénea y con un alto grado de radiopacidad. Se aprecia extravasación de agente sellador en todos los conductos.

Finalmente, se le indicaron los cuidados post operatorios y la importancia de la pronta rehabilitación definitiva de la pieza tratada y de realizar controles periódicos.

Se realizó el seguimiento a distancia en el cual el paciente concurrió a los 6 meses de realizado el tratamiento, asintomático desde el mismo, relata también que come de ese lado sin molestias.

Al examen intraoral destaca que el paciente no realizó la rehabilitación definitiva siendo esto de vital importancia en el pronóstico de la pieza dentaria. Con respecto a los tejidos peridentarios no se observa tumefacción ni signos de inflamación, se aprecia total reparación de los tejidos blandos en la zona donde se encontraba la fístula intraoral. No presenta movilidad (Fig. 7).

En la radiografía de control (Fig. 6) puede observarse una notable disminución de tamaño de la lesión periapical asociada a la raíz mesial con una tendencia a la reparación del trabeculado óseo circundante.

Se realiza un segundo control a los 9 meses de realizado el tratamiento endodóntico (Fig. 8), el paciente no presenta sintomatología dolorosa espontánea y/o a la masticación. Se observa



Fig 7. Fotografía intraoral.



Fig 8. Radiografía de segundo control.

reabsorción del agente sellador extravasado en la raíz mesial. Notable mejoría con respecto a la radiolucidez ósea peridentaria, observándose normalización en la imagen del trabeculado óseo, como así también, la continuidad del espacio periodontal de la raíz distal.

Se le recalcó al paciente la necesidad de realizar la restauración definitiva y se descartó la posibilidad de retratar la pieza dentaria ya que la misma todavía presentaba un sellado

coronario con cemento de fosfato de zinc en buen estado.



Fig 9. Radiografía de tercer control.

Se realiza el tercer control clínico y radiográfico a los 12 meses (Fig 9). Clínicamente se observa una rehabilitación definitiva coronaria de composite, indicándole nuevamente al paciente que lo más conveniente es realizar una restauración definitiva con recubrimiento cuspeo ya que es necesario proteger al diente de una posible fractura longitudinal debido a que la causa de del tratamiento endodóntico fue por una fisura en la corona (Fig 10). No se observan signos de inflamación de los tejidos peridentarios. Al sondaje no se aprecia fístula transperiodontal. Radiográficamente podemos observar la reparación casi completa de la patología apical asociada a la raíz mesial, aunque con la persistencia de algún grado de ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal. Normalización en la imagen del trabeculado óseo circundante, especialmente a nivel de la furca. Se le vuelve a recordar al paciente la importancia de realizar tratamiento periodontal, ya que se observa la presencia de cálculo dental en forma abundante.



Fig 10. Fotografía intraoral.

Bibliografía:

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

BROON NJ, CRUZ A, PALAFOX SANCHEZ CA y ANDARACUA GARCIA S. Principios, evolución y precisión de los localizadores electrónicos de foramen. *Revista Endodoncia Actual*, 10 (3): 14-27, noviembre 2015. ISSN: 1870-5855

DE ALMEIDA GOMEZ B, VIANNA M E, MATSUMOTO CU, E SILVA ROSSI, VDP, ZAIA AA, RANDI FERRAZ CC y DE SOUZA FILHO FJ. Disinfection of gutta-percha cones with chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 100(4): 512-517, 2005. ISSN: 1079-2104.

DIEMER, F, PLEWS, E, GEORGELIN-GURGEL, M, MISHRA, L y KIM, HC. Effect of Sodium Hypochlorite Concentration on Electronic Apex Locator Reliability. *Materials*. 15 (3): 863, enero 2022. ISSN: 1996-1944.

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

EURASQUIN J y MURUZÁBAL M. Tissue reaction to root canal cements in the rat molar. *Oral surgery, Oral medicine and Oral Pathology*, 26 (3): 360-373, septiembre 1968. ISSN: 2212-4403.

GOERIG AC, MICHELICH RJ y SCHULTZ HH. Instrumentation of root canals in molar using the step-down technique. *Journal of Endodontics*, 8 (12): 550-554, diciembre 1982. ISSN: 00992399.

GOLDBERG F, CANTARINI C, ALFIE D, MACCHI RL y 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*, 53 (1): 19-26, enero 2020. ISSN: 1365-2591

HARGREAVES Kenneth M y COHEN Stephen. Las vías de la pulpa. 10° 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

EUISEONG K. y SEUNG JONG L. Electronic apex locator. *Dental Clinics of North America*. 48(1): 35-54, enero 2004. ISSN: 00118532.

KATZ A, TAMSE A y KAUFMAN AY. Tooth length determination: a review. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology*, (72): 238-242, agosto 1991. ISSN: 1079-2104.

KUTTLER Y. A precision and biologic root canal filling technique. *Journal of the American Dental Association*, 56: 38-50, enero 1958. ISSN: 0002-8177.

KUTTLER Y. Microscopic investigation of root apexes. *Journal of the American Dental Association*, 50: 544-52, mayo 1955. ISSN: 0002-8177.

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: conceptos, recursos y conductas clínicas. 1° ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Grupo Guía, 2015. 288p. ISBN: 978-987-1113-26-2.

NEKOO FAR MH, GHANDI MM, HAYES SJ y DUMMER PM. The fundamental operating principles of electronic root canal length measurement devices. *International Endodontic Journal*, 39 (8): 595-609, agosto 2006. ISSN: 1365-2591.

PONCE EH y FERNANDEZ JAV. The cemento-dentino-canal junction, the apical foramen, and the apical constriction: evaluation by optical microscopy. *Journal of Endodontics*, 29: 214-9, marzo 2003. ISSN: 0099-2399.

RICUCCI D. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, Part 1. Literature review. *International Endodontic Journal*, 31(6): 384-393, noviembre 1998. 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 (6): 394-409, noviembre 1998. ISSN: 1365-2591.

ROSSI F. G, PRICHARD JW, STEIER L y FIGUEIREDO JAP. The effect of surface tension reduction on the clinical performance of sodium hypochlorite in endodontics. *International Endodontic Journal*, 46: 492-498, octubre 2012. ISSN: 13652591.

SELTZER S, SOLTANOFF W, SINAI I, GOLDENBERG A y BENDER D. Biologic aspects of endodontics: Part III. Periapical tissue reactions to root canal instrumentation. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 5 (26): 694-705, noviembre 1968. ISSN: 1079-2104

SOARES Ilson Jose Y GOLDBERG, Fernando. Endodoncia, técnica y fundamentos 2da edición, Buenos Aires, Argentina: Panamericana, 2012. ISBN 978-950-06-0402-4.

SPOLETI Pablo y BLOTTA Francisco. Bases biológicas para la endodoncia: 2ª edición [en línea]. Rosario, Argentina. Blotta Francisco y Spoleti Pablo, 2019 [fecha de consulta: 09 de octubre 2024]. Disponible en <https://es.calameo.com/read/004756707166d1d7a6919> ISBN: 978-987-86-0010-9.

UROZ-TORRES D, GONZALEZ MP y FERRER-LUQUE CM. Effectiveness of the EndoActivator System in Removing the Smear Layer after Root Canal Instrumentation. *Journal of Endodontics*, 36, (2): 308-311. Febrero 2010. ISSN: 0099-2399

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

CASO CLÍNICO 2

Paciente de 22 años de edad concurre a la Clínica de Especialización en Endodoncia derivada de la guardia de la facultad de Odontología de Rosario (F.O.R). Se realiza la correspondiente historia clínica, la cual no arroja ningún dato que impida realizar el tratamiento endodóntico.

Anamnesis: la paciente relata haber tenido un episodio de dolor intenso e hinchazón de la cara por lo que fue medicada con Amoxicilina 875 mg. + Ácido Clavulánico 125 mg. cada 12 horas en dicho servicio de guardia, localizando el cuadro en la zona de molares inferiores derechos. La paciente recuerda “que le comenzaron el tratamiento de conducto, pero nunca se lo terminaron”.



Fig 1. Fotografía extraoral.

Examen extraoral. A la inspección se observa fístula en la zona del cuerpo mandibular del lado derecho, a la palpación se percibe un aumento de temperatura en la zona, leve sensación de dolor y adenopatía satélite (Fig. 1 y 2).



Fig. 2. Fotografía extraoral.

En el **examen intraoral**, a la inspección se observa la pieza N° 46 con lesión de caries extensa, la mucosa en la región se encuentra normal de color rosa pálido sin signos de inflamación, fondo de surco sin alteraciones a la palpación (fig. 3).

Se realiza test de sensibilidad térmico, el cual resultó negativo para la pieza n° 46, y positivo para las piezas 47, 45 y 44. Para la realización de dicho test, se utiliza un estímulo frío, en este caso, un spray refrigerante a base de tetrafluoroetano (Endo Ice®, COLTENE/Whaledent Inc., Ohio, USA). Su temperatura es de -26,2°C y no lesiona la pulpa. La técnica consiste aplicar el spray sobre una torunda de algodón aplica en la cara vestibular de la corona dentaria y

comparar la respuesta con la de los dientes adyacentes, antagonista o contralaterales para establecer una respuesta de referencia y conocer el umbral del dolor del paciente (Hargreaves y Cohen 2011).



Fig. 3. Fotografía intraoral.

radiculares de las raíces mesiales se aprecian levemente curvos y amplios y el conducto distal recto y amplio. En el análisis de los tejidos periapicales se observa una imagen radiolúcida amplia compatible con una lesión osteolítica extensa en relación con la raíz mesial de la pieza 46.

Se utilizan las categorías diagnósticas pulpar y periapical propuestas por la Asociación Americana de Endodoncistas (AAE) en 2009.



Fig 4. Radiografía preoperatoria.

En cuanto al **examen radiográfico** (fig. 4) (HANDY HDR 500™, Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shanghai, China), se observa la extensión de lesión de caries y la cavidad de acceso realizada previamente, dicha cavidad se encuentra expuesta a la boca. Los conductos

De los datos relevados de los exámenes clínico y radiográfico se arriba al siguiente diagnóstico:

TRATAMIENTO ENDODÓNTICO INICIADO y ABSCESO APICAL CRÓNICO.

la Asociación Americana de Endodoncistas (AAE) llevó a cabo una conferencia para lograr un consenso y estandarizar los términos diagnósticos

utilizados con el objetivo de lograr recomendaciones universales acerca de los diagnósticos endodónticos; desarrollar una definición estandarizada de los términos diagnósticos clave que sean aceptados por los endodoncistas, educadores odontológicos, estudiantes de odontología, la industria dental, y la comunidad odontológica en general; resolver las preocupaciones acerca de las pruebas pulpares y la interpretación de los resultados de las mismas; y determinar un criterio radiográfico, objetivar los resultados de pruebas pulpares y los criterios clínicos necesarios para validar la terminología diagnóstica (Spoleti y Blotta, 2019).

En cumplimiento con la ley N° 26.529, se informa a la paciente el plan de tratamiento propuesto: tratamiento endodóntico de la pieza n° 46 para su posterior rehabilitación coronaria, su estado de salud e higiene oral, 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 las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que el paciente da su consentimiento por escrito, se da inicio al tratamiento previsto.

Se comienza realizando la analgesia del nervio dentario inferior con solución anestésica Totalcaina Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaina 4% con L- adrenalina 1:100000). Una vez conseguido el bloqueo anestésico se procede a la colocación del aislamiento absoluto con goma dique (Sanctuary™, Perak, Malaysia) y clamp de molares número 27 (Hu-Friedy®, Chicago, EE. UU). el cual permite el mantenimiento de las condiciones de asepsia y facilita realizar los procedimientos de forma segura (Soares y Goldberg 2002). Se procede a la eliminación de caries preexistente, con fresas redondas número 5 y 6 a baja velocidad.

Luego se corrige la cavidad de apertura, con una fresa EndoZ® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), para lograr la expulsividad de las paredes y el libre acceso a los conductos. El diseño y el tamaño de la misma debe basarse en la anatomía interna del diente, es decir va a estar determinada por la extensión de la cavidad pulpar coronaria hacia la superficie externa del diente y debe permitir la iluminación y visualización de la cámara pulpar y de la entrada a los conductos (Spoleti y Blotta 2019).

El acceso coronal debe permitir lograr una trayectoria en línea recta de los instrumentos al conducto radicular. Es fundamental el examen clínico y radiográfico para evaluar las inclinaciones y rotaciones axiales de manera que se logre un acceso al conducto sin interferencias (Schilder 1974, Goerig *et al.* 1982).

Se realiza la neutralización del contenido séptico de la cámara pulpar, de modo tal que nos permita disminuir la cantidad de microorganismos que pueda haber en la cámara pulpar y evitar así trasladarlos al periápice, mediante irrigación dinámica con solución de hipoclorito de sodio al 5,25%, al menos unos minutos.

Se realiza seguidamente la maniobra de exploración de los conductos con una lima lisa de bajo calibre (#8 o #10) y movimientos de vaivén, con el fin de realizar un reconocimiento táctil de la topografía interna, donde se reconocen tres conductos independientes: uno distal, amplio de forma acintada con eje mayor vestíbulo-lingual y dos mesiales más estrechos, lingual y vestibular, ambos con ligera curva distal. Con una lima #15 y habiendo irrigado con una solución de hipoclorito de sodio al 5,25% se asegura una trayectoria de deslizamiento repetible y permeable (*glide path*) de los conductos radiculares hasta donde se percibe resistencia al avance, sin forzar.

Debido a las características anatómicas de la pieza dentaria a tratar se decide utilizar instrumentos endodónticos rotatorios o mecanizados, en este caso el Sistema Protaper® Universal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). A comienzos del año 1960 Buehler y Wang descubrieron la característica de superelasticidad de la aleación níquel titanio, que permite al instrumento recuperar su forma original tras una deformación, otorgándole mayor flexibilidad al instrumento y por lo tanto tener mayor adaptación en la curvatura del conducto radicular. Otra propiedad de esta aleación es la de memoria de forma, es decir, que al disminuir o eliminar la carga es capaz de recuperar su forma original. (Thompson 2000, Yeguez Rodríguez 2000, Ingle y Bakland 2002, Lobreite y Basilaki 2015).

Existen sistemas mecanizados de instrumentos que se pueden agrupar según el rango conicidad de su parte activa: constante o variable. El Sistema Protaper® Universal

(Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) es un sistema de conicidad variable o también llamado “*taper*” progresivo.

Este sistema se compone de 3 instrumentos de conformación y 5 instrumentos de terminación o acabado, comercializados en longitudes de 21 mm, 25 mm y 31 mm. Los instrumentos de conformación tienen una sección transversal triangular convexa, lo que hace que se reduzca el contacto entre la lima y la pared dentinaria, mejorando la acción de corte y disminuyendo la carga torsional. Los instrumentos F3, F4 y F5 presentan una forma triangular modificada cóncava. También presentan un ángulo helicoidal de corte que permite que al rotar el instrumento sólo una parte de los bordes cortantes entre en contacto con la pared del conducto y por ende optimizar la acción de corte evitando el atornillamiento del instrumento dentro del conducto radicular. El mango tiene una longitud de 12,5 mm para mejorar el acceso en piezas dentarias posteriores. (Ruddle 2005, Lopreite y Basilaki 2015).

Dentro de los instrumentos de conformación tenemos:

- SX o accesoria: es la única del sistema que no tiene anillo de identificación en su mango dorado, además tiene una longitud de 19 mm, con una conicidad progresiva ascendente a lo largo de los 14 mm de su parte activa, que va de 3,5% a 19% y una punta de guía inactiva. Se utiliza para iniciar el abordaje corono apical del conducto radicular, proporcionando un mejor acceso en áreas estrechas y mejorar la visibilidad al ampliar el diámetro del orificio de entrada. Se utiliza con movimientos de cepillado, que consiste en realizar impulsión, lateralidad y tracción.
- S1: tiene un anillo de identificación color violeta. Tiene conicidad constante del 2% desde D0 a D3 y variable en el resto de la parte activa. Su diámetro en la punta es de 0,17 mm. Se utiliza con movimientos de cepillado.
- S2: su anillo es de color blanco. Tiene conicidad constante del 4% desde de D0 a D3 y variable en el resto de la parte activa. Su diámetro en la punta es de 0,20 mm. Se utiliza con movimientos de cepillado.

Los instrumentos de conformación presentan conicidades cada vez mayores a lo largo de sus hojas de corte, lo que permite que cada instrumento penetre, corte y prepare un área específica del conducto y realice su propia preparación corono-apical. Estas limas de conformación son las encargadas de trabajar el tercio coronario y medio, reduciendo las cargas de torsión, fatiga o estrés del instrumento de terminación y por lo tanto la posibilidad de fracturarse (Ruddle 2005).

Las limas de terminación o acabado se utilizan con movimientos de entrada y de salida sin cepillado, están destinadas para la preparación del tercio apical y son:

- F1: su anillo identificador es de color amarillo. Tiene un diámetro en la punta de 0,20mm. Entre D0 y D3 tiene una conicidad constante del 7%.
- F2: su anillo es de color rojo. Tiene un diámetro en la punta de 0,25mm. Entre D0 y D3 tiene una conicidad constante del 8%.
- F3: su anillo es de color azul. Tiene un diámetro en la punta de 0,30mm. Entre D0 y D3 tiene una conicidad constante del 9%.
- F4: tiene dos anillos de color negro. Tiene un diámetro en la punta de 0,40mm. Tiene una conicidad entre D0 y D3 constante de 6%.
- F5: tiene dos anillos de color amarillo. El diámetro en la punta es de 0,50mm. La conicidad entre D0 y D3 es de 5%.

- En todas estas limas el rango de conicidad va en disminución de D0 a D16 para disminuir tensión en tercio cervical y medio.



Fig. 5. Conductometría.

Para la utilización del Sistema Protaper® Universal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Se utilizó un motor reductor EndoMatic® (Woodpecker®, Guilin, China) de rotación en sentido horario con función de auto reversa de seguridad.

Una vez establecida la trayectoria de deslizamiento se comenzó con la lima SX del sistema Protaper® y movimiento de

cepillado a una velocidad de 300 rpm y torque 2Ncm (Lopreite y Basilaki 2015), para que luego de irrigar se compruebe nuevamente la permeabilidad del conducto hasta la región apical.

Durante la preparación quirúrgica, se realiza irrigación dinámica con solución de hipoclorito de sodio al 5,25% debido a sus propiedades como disolver tejido orgánico, acción antimicrobiana y baja tensión superficial. Su acción depende de la concentración y de la temperatura y es debido a que dicha pieza se encontraba expuesta a la cavidad oral con alta carga microbiana de larga evolución, se decide utilizar dicha concentración para conseguir la mayor “potencia” antimicrobiana. Además, tiene acción lubricante que le permite al instrumento rotatorio deslizarse con facilidad evitando el taponamiento dentro del conducto radicular, pudiendo desencadenar la fractura del instrumento (Rossi Fedele *et al.* 2013).

En la secuencia clínica propuesta por el fabricante se debe continuar con la lima S1, que se introduce en el conducto hasta alcanzar la longitud a la que accedimos con la lima manual número 15, es decir, hasta sentir resistencia al avance (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y se sigue pasivamente la vía de deslizamiento, con el objetivo de conformar el tercio coronario y medio, con movimientos de entrada y salida, cepillando las paredes del conducto al ser retirada, con una velocidad de 350rpm y un torque de 3Ncm. Se irriga con solución de hipoclorito de sodio al 5,25% y con una lima lisa número 15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se asegura permeabilidad de la trayectoria de deslizamiento (*glide path*) del conducto radicular. Luego se utiliza el instrumento S2, a una velocidad de 300rpm y un torque de 1 Ncm, hasta alcanzar la misma longitud que el instrumento S1.

Antes de abordar el tercio apical, se debe establecer la longitud de trabajo. Utilizando un localizador apical DTE® (Woodpecker®, Guilin, China) y luego confirmando por método radiográfico (Fig. 5) se obtienen las siguientes longitudes: para el conducto distal, con referencia en la cúspide medio-vestibular 21mm, para el conducto mesiolingual, con referencia en cúspide medio-vestibular 23mm y para el conducto mesiovestibular, cuya referencia fue la cúspide medio-vestibular, 22mm.

Se realiza nuevamente la secuencia S1 y S2, pero esta vez a la longitud de trabajo. Si en algún momento de la instrumentación surge la dificultad de avanzar hacia apical, se debe irrigar con solución de hipoclorito de sodio al 5.25% y repetir la maniobra con el instrumento anterior. De esta manera logramos conformar el tercio coronario y medio de los conductos radiculares, por lo que podemos continuar de esta manera con las limas de terminación.

Habiendo irrigado con abundante solución de hipoclorito de sodio al 5,25%, Se utiliza la lima F1 con movimientos de entrada y salida, profundizando cada vez más hasta alcanzar la longitud de trabajo dos o tres veces sin permanecer a ese nivel para evitar traslaciones, una vez retirado el instrumento, con una lima lisa número 20 a longitud de trabajo se verifica la conformación del tope apical realizando una suave presión apical, la lima no debe sobrepasar el límite apical, si ésta es la situación estamos listos para obturar; de lo contrario si la lima lisa número 20 sobrepasa la longitud de trabajo deberíamos continuar con la lima F2 y comprobar el tope con la lima manual del mismo calibre. La velocidad de dichas limas es de 250rpm y torque de 2 o 2,5 Ncm. (Lopreite y Basilaki 2015).

En el caso de los conductos mesiales, el instrumento de memoria fue la lima F2.

Para el conducto distal, al ser más amplio, se continuó instrumentando con la lima F3 a la longitud de trabajo establecida y con movimientos de entrada y salida, corroborando el tope apical con una lima lisa manual #30, que no logra ajustar dentro del conducto. Por la falta comercial de instrumentos F4 y F5 se debe conformar el tope apical con instrumentos manuales de mayor calibre (Ruddle 2005). Se decide terminar la conformación apical con una lima lisa #40.

Como protocolo final de irrigación se utiliza ácido etilendiaminotetraacético al 17% (EDTA, Farmadental®, Laboratorio Ultra D S.R.L., CABA, Argentina) durante 1 minuto para la eliminación de la porción inorgánica del barro dentinario que se generó durante la instrumentación de los conductos, para luego darle la posibilidad de penetración del hipoclorito de sodio a los conductillos dentinarios, posibles conductos laterales y/o accesorios y demás anfractuosidades de la anatomía interna, de forma de completar la limpieza de los conductos radiculares en dichas áreas anatómicas complejas donde no llega la instrumentación mecánica. Luego se vuelve a irrigar con abundante solución de hipoclorito de sodio y se realiza activación ultrasónica pasiva de dicha solución.

Sin esta irrigación con EDTA al 17% se ha observado que la capa de barrillo dentinario cubriría la superficie interna del conducto radicular bloqueando el acceso al hipoclorito de sodio en las zonas antes mencionadas pudiendo ser éstas lugar de alojamiento de bacterias, detritus y contenido orgánico (Uroz-Torres *et al.* 2010). También permite que el agente sellador tenga mejor penetración en la anatomía interna lo que mejora considerablemente la impermeabilidad de la obturación (Zehnder 2006).

El Sistema Protaper® Universal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) cuenta para la obturación con conos de conicidad variable que se correlacionan con la conicidad de cada instrumento de terminación y está indicada la técnica de obturación con cono único cuando la anatomía lo permita (Ruddle 2001, Ruddle 2005). La técnica de obturación elegida para el conducto distal fue condensación lateral en frío ya que se trata de un conducto oval (Withworth 2025).

Previamente a la prueba del cono, se deben descontaminar los mismos en hipoclorito de sodio no más de 1 minuto para evitar la degradación de la gutapercha, luego se llevan los conos con una pinza para algodón estéril al interior del conducto radicular debiendo

llegar a longitud de trabajo, lo que se comprueba radiográficamente (Fig. 6). Se observa que uno de los conductos mesiales sobrepasa el apice radiográfico, por lo que se deduce cortar 1 mm la punta del cono mesio-lingual.



Fig 6. Conometría.

que el instrumento no ingrese más allá del tercio coronario, luego se llevan los conos hasta que las marcas realizadas en los mismos coincidan con las referencias coroneales y a la colocación de la mayor cantidad posible de conos accesorios en el conducto distal.

Con un instrumento tipo Ladmore (MEDESY®, Maniago, Italia) caliente, se cortan los conos a la altura de piso de cámara, para luego compactar verticalmente con un atacador manual (MEDESY®, Maniago, Italia), se limpian los excedentes del agente sellador con una torunda de algodón embebida en alcohol e inmediatamente se realiza una obturación coronaria provisoria con cemento de fosfato de cinc (Prothoplast®, Laboratorios SL S.A., San Fernando, Argentina) El objetivo de la obturación coronaria

provisoria es lograr un correcto sellado para evitar la re-contaminación del sistema de conductos radiculares hasta que se realice la rehabilitación definitiva (Hargreaves y Cohen 2011). Se retira el aislamiento del campo operatorio y se controla la oclusión.



Fig. 7. Radiografía Postoperatoria.

donde observamos una pequeña zona radiolúcida en la interfase entre el material de

Se toma una radiografía postoperatoria (Fig. 7)

restauración provisoria y los conductos mesiales compatible con espacio vacío. La extensión de la longitud de la obturación endodóntica coincide con la longitud de conformación, en cuanto a la compactación del material de obturación se observa homogénea y con un alto grado de radiopacidad. Se aprecia extravasación de agente sellador en los conductos mesiales.

Finalmente, se le indicaron los cuidados post operatorios y la importancia de la pronta rehabilitación definitiva de la pieza tratada y de realizar controles periódicos.



Fig. 8. Radiografía de primer control.

necesidad de realizar la rehabilitación definitiva, de lo contrario se debería retratar dicha pieza.

Al examen radiográfico se observa disminución del agente sellador extravasado en la raíz mesial. Notable mejoría con respecto a la radiolucidez ósea peridentaria, observándose una tendencia a la normalización en la imagen del trabeculado óseo, como así también a la continuidad del espacio periodontal en la raíz distal.



Fig. 9. Radiografía de segundo control.

Radiográficamente persiste radiolucidez peridentaria de menor tamaño, aún perdura

algo de agente sellador que se extravesó a los tejidos periapicales en la zona de la raíz mesial. Tendencia a la reparación del trabeculado óseo circundante.



Fig. 10. Fotografía extraoral.

Se realiza tercer control a los 12 meses de realizado el tratamiento endodóntico, clínicamente no refiere sintomatología. En el examen extraoral se aprecia normalidad en la zona donde se encontraba la fístula. En el examen intraoral se observa una rehabilitación definitiva de resina compuesta indirecta.

En la radiografía de control (Fig. 11) se observa una imagen radiolúcida en la interfase entre el material de restauración definitiva y los conductos, se aprecia la reparación casi completa de la

patología periapical. Notoria tendencia a la normalización en la imagen del trabeculado óseo circundante, con la presencia todavía de agente sellador en la zona del periápice de la raíz mesial.



Fig. 11. Radiografía de tercer control.

BIBLIOGRAFIA.

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

GOERIG Albert C, MICHELICH Robert J y SCHULTZ Howart H. Instrumentation of root canals in molar using the step-down technique. *Journal of Endodontics*, 8 (12): 550-4, diciembre 1982. 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.

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

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 Horacio y BASILAKI Jorge Mario. Claves de la endodoncia mecanizada: conceptos, recursos y conductas clínicas. 1ª Edición. Buenos Aires, Argentina: Grupo Guía, 2015. 288 p. ISBN: 978- 9871113-26-2.

ROSSI FEDELE G, PRICHARD JW, STEIER L y FIGUEIREDO JAP. The effect of surface tension reduction on the clinical performance of sodium hypochlorite in endodontics. *International Endodontic Journal*, 46: 492-498, octubre 2012. ISSN: 13652591.

RUDDLE C. J. The protaper technique: shaping the future of endodontics. *Advanced Endodontics [en línea]* marzo 2005 [fecha de consulta: 21 de junio 2025]. Disponible en https://www.endoruddle.com/tc2pdfs/41/PTTechnique_Mar2005.pdf. ISSN 1601-1546.

RUDDLE CJ. The protaper advantage: shaping the future of endodontics. *Advanced Endodontics [en línea]* octubre 2001 [fecha de consulta: 21 de junio 2025]. Disponible en https://www.endoruddle.com/tc2pdfs/40/PTAdvantage_Oct2001.pdf. ISSN 2167-5973.

SCHILDER H. Cleaning and shaping the root canal. *Dental Clinics of North America*, (2): 269-96, abril 1974. ISSN: 0011-8532.

SCHILDER H, GOODMAN A, Y ALDRICH, W. The thermomechanical properties of gutta-percha: I. The compressibility of gutta-percha. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 37(6): 946-953, junio 1974. ISSN 0030-4220.

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

SPOLETI Pablo y BLOTTA Francisco. Bases biológicas para la endodoncia: 2ª edición [en línea]. Rosario, Argentina. 2019 [fecha de consulta: 12 de junio 2025]. ISBN: 978-987-86-0010-9. Disponible en: <https://rehip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/25227/Bases%20Biológicas%20para%20la%20Endodoncia%20%202da.%20Edición.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

THOMPSON SA. An overview of nickel titanium alloys used in dentistry. *International Endodontic Journal*, 33: 297-310, julio 2000. ISSN: 13652591.

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

UROZ-TORRES D, GONZALEZ MP y FERRER-LUQUE CM. Effectiveness of the EndoActivator System in Removing the Smear Layer after Root Canal Instrumentation. *Journal of Endodontics*, 36, (2): 308-311. Febrero 2010. ISSN: 0099-2399.

YEGUEZ RODRIGUEZ E. Aleación níquel titanio y su uso en endodoncia. *Acta Odontológica Venezolana*. [en línea]. 38 (1), 4-7. abril 2000 [fecha de consulta: 8 de junio 2025]. Disponible en https://www.actaodontologica.com/ediciones/2000/1/?utm_source=chatgpt.com. ISSN: 0001-6365.

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

CASO CLÍNICO 3.

Paciente de 29 años de edad de la F.O.R refiriendo que debe hacerse un tratamiento de conducto “porque tiene infección”.

Se realiza la historia clínica general en la que se le pregunta sobre su estado actual general de salud, no presentando ninguna patología relevante para la realización del tratamiento endodóntico.

Durante la **anamnesis** el paciente relata que tuvo varios episodios de dolor en el pasado, pero que nunca se hizo atender, solo tomaba antibióticos y analgésicos (amoxicilina 875mg. y ácido Clavulánico 125 mg, ibuprofeno 600mg) para que se le pase el dolor en ese momento. Actualmente no tiene ninguna molestia.

En el **examen extraoral**, a la inspección no se observan asimetrías faciales, fístulas extraorales y no se palpan adenopatías satélites.

En el **examen intraoral** se observa un mal estado bucal general, ausencia de varias piezas, presencia de caries extensa en la pieza 36. No se observa tumefacción ni



Fig. 1. Radiografía Preoperatoria.

abombamiento de tablas en la zona. Se realiza test térmico de sensibilidad pulpar al frío en varias piezas dentarias para poder comparar las respuestas obtenidas, colocando una torunda de algodón embebida en Klepp Ice® (Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina, spray de enfriamiento a base de gas butano y propano) en la cara vestibular de la pieza 36, pieza 35 y su contralateral superior. la pieza 36 no responde a dicho estímulo, mientras que la pieza 35 y 26 arrojaron una respuesta

dolorosa considerable a dicho estímulo que desaparece inmediatamente retirado el mismo.

Para examinar los tejidos de soporte, se llevan a cabo pruebas de presión oclusal. En el diente N.º 36 se observa una sensibilidad aumentada en comparación con los dientes vecinos; no presenta movilidad ni se detectan anomalías durante el sondaje, lo que permite descartar la existencia de una fístula transperiodontal.

En el **examen radiográfico** (Fig. 1) realizado con radiovisiógrafo HANDY HDR 500™, (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shanghai, China) se observa una extensa lesión de caries con pérdida sustancial de tejido coronario de la pieza 36. En las raíces mesiales se aprecian conductos estrechos, levemente curvos, pérdida de continuidad de la lámina dura, con la presencia de imagen radiolúcida peridentaria de considerable tamaño. En la raíz distal un conducto recto en su tercio coronal y medio, pero con acentuada curvatura hacia distal en el tercio apical, presencia de imagen radiolúcida peridentaria. Ambas raíces con integridad radicular.

Conforme a todos los datos recabados se arriba a los siguientes diagnósticos pulpar y periapical (AAE 2009): **NECROSIS PULPAR** y **PERIODONTÍTIS APICAL ASINTOMÁTICA**.

En cumplimiento con la ley nº 26.529 (2009) se informa al paciente su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto (tratamiento endodóntico en pieza 36), 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 de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que la paciente da su consentimiento por escrito y firma el mismo, se comienza el tratamiento previsto.

Se procede a realizar la técnica anestésica troncular al nervio dentario inferior con Totalcaína Forte® (Bernabó, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína al 4% con I - adrenalina 1:100.000).

Se elimina el tejido cariado con fresa redonda grande y lisa, montada en micromotor a baja velocidad, en esta maniobra se llega a la cámara pulpar por lo que se continúa con el aislamiento absoluto del campo operatorio, el cual se realiza con goma dique Sanctuary™ 5x 5 (Perak, Malaysia), arco de Young y clamp para molar 27 (Hu-Friedy®, Chicago, EE. UU).

Se realiza una primera desinfección con hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) del campo operatorio con una torunda de algodón embebida en dicha solución (maniobra de embrocado).

Al tratarse de una necrosis pulpar no solamente se va a encontrar afectado el tejido pulpar sino también las paredes dentinarias, es decir, se generan condiciones que transforman a la cavidad pulpar en un ambiente ideal para el desarrollo microbiano: presencia de sustrato (restos pulpares), ausencia de elementos de defensa (por falta de irrigación), niveles de oxígeno disponibles variables; de este modo los microorganismos tienen la capacidad de colonizar los túbulos dentinarios aprovechando la permeabilidad de la pared del conducto para instalarse y desarrollarse (Spoleti y Blotta 2019).

En el caso presentado, el paciente presenta una extensa caries dental con comunicación cameral, lo que actuó como puerta de entrada a microorganismos de la flora bucal al interior del sistema de conductos radiculares (Swanson y Madison 1987, Torabinejad *et al.* 1990).

La respuesta de los tejidos perirradiculares ante diferentes agresiones se manifiesta como una reacción inmuno-inflamatoria. Diversos agentes irritantes como: bacterias sus toxinas y productos metabólicos y el tejido desintegrado de la pulpa en el sistema de conductos radiculares, son capaces de inducir respuestas inmunitarias tanto innatas como adaptativas y pueden activar las vías no antigénicas o actuar como antígenos que activarán las respuestas de adaptación (Hargreaves y Cohen 2011).

Los componentes de la estructura bacteriana (lipopolisacáridos [LPS] en bacterias Gram +, ácido lipoteicoico [LTA] en bacterias Gram -) y sus productos metabólicos que salen desde el sistema de conductos radiculares hacia los tejidos periapicales son capaces de inducir una reacción inmuno-inflamatoria periapical (Dahlen *et al.* 1981, Schoenfeld *et al.* 1982).

Las respuestas inmuno-inflamatorias del huésped son bastante variadas y pueden consistir en cambios en la microvasculatura y liberación de mediadores químicos, que desencadenan una cascada inflamatoria, en donde se incluye la interacción de varios tipos de células inmunocompetentes, por ejemplo, células endoteliales, polimorfonucleares, macrófagos, linfocitos y fibroblastos. También intervienen en este

proceso inmunoglobulinas, mediadores de la inflamación: citocinas proinflamatorias, quimiocinas y neuropéptidos (Hargreaves y Cohen 2011, Blotta y Spoleti 2019).

Existe una gran diversidad microbiana en las infecciones endodónticas. Las especies bacterianas que se detectan con mayor frecuencia en las infecciones primarias pertenecen a diferentes géneros de bacterias Gram negativas, entre ellas: *Fusobacterium*, *Dialister*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Tannerella*, *Treponema*, *Campylobacter* y *Veillonella*. Y entre las Gram positivas: *Parvimonas*, *Filifactor*, *Pseudoramibacter*, *Olsonella*, *Actinomyces*, *Peptostreptococcus*, *Streptococcus*, *Propionibacterium* y *Eubacterium*. Otros organismos presentes en las infecciones endodónticas son hongos (*Candida albicans*), arqueas y virus (Citomegalovirus humano, virus de la hepatitis B, virus de la inmunodeficiencia humana, Herpes virus) (Munson et al. 2002, Sakamoto et al. 2006).

En las infecciones intrarradiculares persistentes, se encuentran microorganismos que han resistido a procedimientos antimicrobianos dentro del conducto que ha sido tratado, los cuales se adaptaron al nuevo entorno y proliferaron, estableciendo una infección secundaria. Las infecciones intrarradiculares persistentes o secundarias, son las principales causas del fracaso endodóntico (Sjögren et al. 1997, Waltimo et al. 2005, Fabricius et al. 2006).

Entre las especies que pueden resistir después del procedimiento terapéutico destacan: *Fusobacterium nucleatum*, *Prevotella* spp., *Campylobacter rectus*, *Parvimonas micra*, *Actinomyces* spp., *Propionibacterium* spp., *Pseudoramibacter alactolyticus*, *Lactobacillus* spp., *Enterococcus faecalis*, *Olsonella uli*. El *E. faecalis* es la especie más frecuente en el conducto radicular de las piezas tratadas. Es un invasor resistente al tratamiento y provoca infección secundaria, además se adapta a condiciones adversas, tiene la capacidad de penetrar en los túbulos dentinarios y formar biopelículas (Distel et al. 2002).

El comienzo de la inflamación en los tejidos periapicales está determinado por la vasodilatación y el aumento de la permeabilidad de los pequeños vasos de la región. Estos cambios de la vasculatura son consecuencia de la liberación de una serie de mediadores químicos (sustancia P, péptido relacionado con el gen de la calcitonina, neuroquinina A, bradiquinina) que permiten la extravasación plasmática con el consiguiente edema de la zona. En principio, el líquido que se extravasa de los vasos sanguíneos, en especial capilares y vénulas, contiene pocas macromoléculas, más tarde algunas proteínas pasarán la barrera vascular. Entre éstas cabe destacar al fibrinógeno, cual es necesario para la formación de la red de fibrina que procura mantener aislado el proceso inflamatorio (Blotta y Spoleti 2019).

Los leucocitos polimorfonucleares son los primeros en la migración celular. El lugar específico a donde deberán acudir está determinado por la producción local de interleuquina 1 (IL-1) y el factor de necrosis tumoral γ (TNF γ) que elevan la expresión de moléculas de fijación sobre las células del endotelio vascular. En el sitio de invasión bacteriana se activará por diferentes vías (clásica, alterna o de las lectinas) el sistema de complemento. La generación del factor quimiotáctico C5a actúa como un potenciador de la llegada de células de defensa ya que éstas siguen el gradiente del mismo (Blotta y Spoleti 2019).

La reacción local ante los microorganismos determina la muerte de las células sanguíneas, tisulares y microbianas. Las células muertas, debido a la acción enzimática serán digeridas, y se producirá necrosis por licuefacción, que dará origen al pus característico del absceso (Soares y Goldberg 2002).

La periodontitis apical se refiere a alteraciones inflamatorias que se originan cerca de las puntas de las raíces dentales, donde el conducto radicular se conecta con el tejido periodontal mediante el foramen apical. Sin embargo, estas lesiones también pueden

manifestarse en otras áreas de la raíz, debido a la existencia de conductos laterales que pueden surgir a distintas alturas o en zonas de furcación en dientes con múltiples raíces. Dado que la mayoría de estas conexiones entre el sistema de conductos y el periodonto se sitúan en la región apical, los términos más adecuados para describir estas lesiones son “apical” o “periapical”. Estas lesiones representan una reacción del sistema inmunológico ante la infección pulpar, funcionando como una segunda línea de defensa que intenta evitar que los microorganismos salgan del conducto radicular. Aunque esta respuesta se parece a la reacción pulpar frente a la infección, en este caso implica además la destrucción del hueso que rodea el ápice dental. Cuando la pulpa dental muere, su interior se vuelve inaccesible para las defensas naturales del organismo. Por ello, la reacción inmunitaria se concentra en las zonas donde el sistema de conductos tiene contacto con el hueso maxilar, siendo el ápice la zona más frecuente. La función principal de esta respuesta es eliminar las bacterias presentes. Si el sistema inmunitario logra mantener cierto control sobre la infección, puede establecer un equilibrio, llevando a la formación de una inflamación crónica. En estas condiciones, se forma una barrera protectora de tejido de granulación: compuesto por células inmunitarias, fibroblastos y una densa cápsula de colágeno. Esta estructura dificulta el paso de bacterias, aunque no impide por completo la difusión de sus toxinas o productos. Además, las sustancias liberadas durante el proceso inflamatorio pueden estimular células epiteliales cercanas, que comienzan a multiplicarse y formar masas celulares. Estas pueden ser invadidas por tejido conectivo vascular, permitiendo que las células más internas se nutran, lo que favorece la formación de quistes apicales tipo bolsillo (Spoleti y Blotta, 2019).

Desde el punto de vista clínico, la inflamación periapical puede manifestarse con síntomas o sin ellos. Su comportamiento dependerá tanto de la agresividad de los microorganismos presentes como de la eficacia del sistema inmunológico del paciente (Blotta y Spoleti 2019).

Al igual que sucede con las enfermedades pulpares, la evolución clínica de las patologías periapicales no sigue un patrón fijo. En otras palabras, no todos los pacientes con periodontitis apical sintomática evolucionarán hacia una forma asintomática si no reciben tratamiento. El curso de la enfermedad puede variar ampliamente entre individuos. Es debido a esto que las categorías diagnósticas se basan en los signos y síntomas observables, lo que impide una correlación directa con el estado histopatológico real de la respuesta inmunitaria en desarrollo (Blotta y Spoleti 2019).

Volviendo al caso en cuestión, luego de aislada la pieza se continúa con una fresa EndoZ® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) para lograr la expulsividad de las paredes de la cavidad de apertura y el libre acceso a los conductos.

Cuando la pulpa se encuentra en estado necrótico, las paredes del conducto radicular ya están afectadas por la infección, resultando el tercio coronario la zona con mayor grado de contaminación. Esto se debe a que la cavidad pulpar se convierte en un entorno propicio para el crecimiento de microorganismos, ya que contiene sustratos disponibles, carece de mecanismos de defensa debido a la falta de irrigación sanguínea colateral, y presenta niveles variables de oxígeno (Spoleti y Blotta, 2019). Por esta razón, antes de iniciar la instrumentación, se realiza una irrigación con hipoclorito de sodio al 5,25%, con el objetivo de reducir la carga séptica y evitar el arrastre de microorganismos hacia el interior del sistema de conductos. El hipoclorito de sodio es considerado el irrigante principal en endodoncia, debido a su eficaz acción antimicrobiana y su capacidad única para disolver tejido orgánico (Zehnder 2006).

Se lleva a cabo la exploración de los conductos utilizando limas lisas #8 y #10 con el fin de obtener un reconocimiento táctil de la anatomía interna y permeabilidad del sistema de conductos radiculares. Durante la maniobra, fue posible identificar la presencia de tres conductos, uno distal, y dos mesiales. Con movimientos de vaivén se accede a los conductos radiculares y se establece una vía de deslizamiento repetible o *glyde path*.

Para facilitar su instrumentación y lograr un acceso adecuado, se emplea la lima SX del sistema ProTaper® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza).

Se continúa con la determinación de la longitud de trabajo, un paso esencial pero complejo debido a la naturaleza tridimensional e irregular de la zona apical, que carece de un límite definido. La unión cemento-dentinaria representa una referencia histológica del conducto radicular, y no una clínica. En este contexto, los principales puntos de referencia para establecer la longitud de trabajo son la constricción apical y el foramen apical. Es importante tener en cuenta que la constricción apical corresponde al área en la que los vasos sanguíneos se estrechan, lo que dificulta el manejo de procesos inflamatorios dentro del conducto radicular (Ponce y Vilar Fernández 2003).

Por ello, resulta fundamental comprender la anatomía y la composición histológica del tercio apical del diente, con el fin de definir con precisión el límite apical óptimo para la instrumentación y obturación del sistema de conductos radiculares (Ponce y Vilar Fernández 2003).

Se realiza la conductometría utilizando un localizador apical DTE® (Woodpecker®, Guilin, China). La longitud de cada conducto se verifica mediante una radiografía periapical digital utilizando el equipo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd., Shanghai, China) (Fig. 2). Si bien no es posible determinar con certeza absoluta la ubicación exacta de la constricción apical durante la terapia endodóntica, la combinación de distintos métodos diagnósticos resulta más efectiva que la dependencia exclusiva de uno solo (Dummer *et al.* 1984).

Durante la evaluación de la conductometría se observa que la lima en el conducto mesio-vestibular se encuentra en el tercio medio de la raíz debido a que no se logró conseguir permeabilidad del tercio apical y para el conducto distal se decide aumentar 1 mm. El conducto mesio-lingual con referencia α en la cúspide mesio-lingual, dio una longitud de 24mm, el conducto mesio-vestibular, con referencia α en la cúspide mesio-vestibular, 19mm y el conducto distal, con referencia α en la cúspide mesio-vestibular de 24mm.

Para la instrumentación se utiliza el Sistema ProTaper® Gold (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Durante todo el tratamiento y entre cada instrumento utilizado se usa hipoclorito de sodio al 5,25%. Se abordan los conductos radiculares con limas SX, S1 Y S2, para conformar tercio cervical y medio, entre cada instrumento se corrobora permeabilidad de la trayectoria de deslizamiento (*glide path*) con una lima lisa tipo k #10. Se intenta permeabilizar el conducto mesio-lingual utilizando instrumentos k #6 y #8 precurvados y la ayuda de ácido etilendiaminotetraacético al 17% Farmadental®

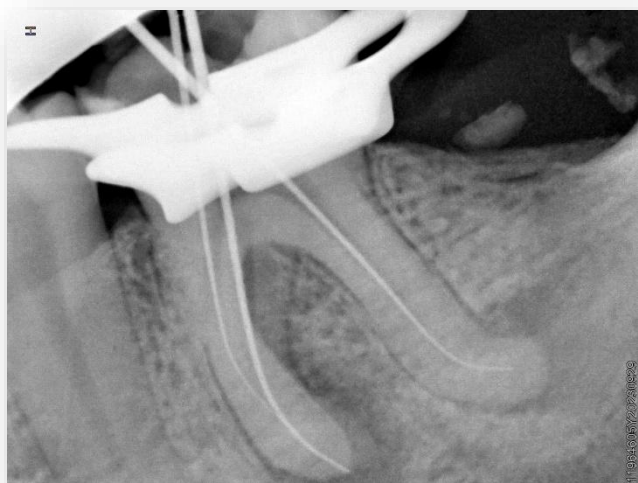


Fig. 2. Conductometría

(Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), lo que no se logra, por lo que se decide conformar a la longitud alcanzada.

Los conductos mesiales se conforman hasta un instrumento F2 y el conducto distal hasta un instrumento F3. Se irriga de forma dinámica durante toda la conformación con solución de hipoclorito de sodio al 5,25% con jeringa de 10ml, aguja de punta inactiva y aspiración de alta potencia. Una vez concluida la

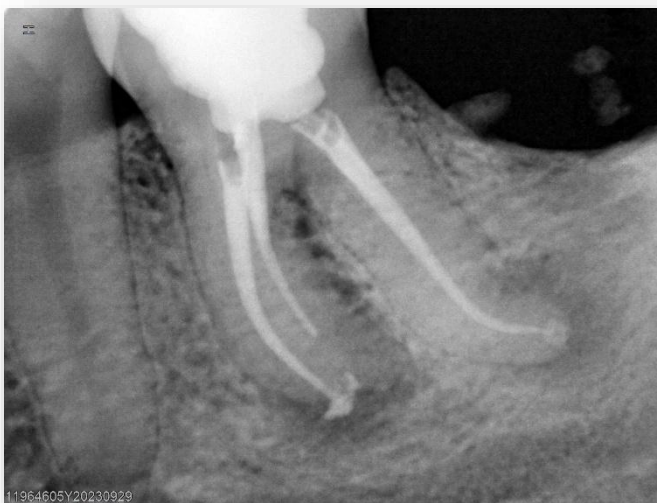
preparación se utiliza EDTA al 17% (ácido etilendiaminotetraacético, agente quelante) para eliminar la capa de barro dentinario. Luego, todos los conductos son nuevamente inundados con NaOCl al 5,25%. En casos de necrosis pulpar, el barro dentinario puede estar contaminado con bacterias y sus subproductos metabólicos, por lo que si no se elimina podrían constituir un sustrato para el desarrollo bacteriano (Zehnder 2006, Torabinejad y Walton 2010, Martinelli *et al.* 2019). Se realiza activación ultrasónica pasiva del hipoclorito de sodio y del EDTA con punta ultrasónica E1 irrisonic (Helse®, S. R Viterbo, Brasil), montada en cavitador DTE® D1 (Woodpecker, Guilin, Guangxi, China).



Fig. 3. Conometría.

sentido vestíbulo lingual a nivel coronal y medio. Para los conductos mesiales se optó por la técnica de cono único ya que se presentaban circulares al corte transversal, utilizando agente sellador según la fórmula de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) y conos de papel estériles para el secado.

Se opta por iniciar la obturación en el conducto distal. Se aplica el agente sellador utilizando un espiral de Lentulo (Rogin Dental, Guangdong, China), asegurando así el recubrimiento completo de las paredes del conducto. Luego, se introduce el cono principal.



Se procede a la elección de los conos principales de gutapercha y a realizar la prueba radiográfica de los mismos (Fig. 3) donde se observa que el cono mesio-lingual sobrepasa el ápice radiográfico, por aparente falta de un adecuado tope apical. Se decide instrumentar hasta un calibre mayor (F3) y se realiza prueba visual y táctil del nuevo cono.

Se eligió la técnica de condensación lateral en frío para el conducto distal, con cono principal F3 debido a que se presentaba muy amplio en

sentido vestibular lingual a nivel coronal y medio. Para los conductos mesiales se optó por la técnica de cono único ya que se presentaban circulares al corte transversal, utilizando agente sellador según la fórmula de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) y conos de papel estériles para el secado. Se opta por iniciar la obturación en el conducto distal. Se aplica el agente sellador utilizando un espiral de Lentulo (Rogin Dental, Guangdong, China), asegurando así el recubrimiento completo de las paredes del conducto. Luego, se introduce el cono principal. Con un espaciador digital se genera espacio, que se va llenando con conos accesorios progresivamente hasta su completa obturación. Posteriormente, se seccionan los conos con un instrumento caliente tipo Ladmore (MEDESY®, Maniago, Italia) y se compactan en dirección apical con un atacador vertical (MEDESY®, Maniago, Italia). Se realiza la obturación provisoria con cemento de fosfato de zinc (Prothoplast, Laboratorios SL S.A., Buenos Aires, Argentina).

1Fig. 4. Radiografía post operatoria

En la radiografía post operatoria (Fig. 4) se evidencia un adecuado nivel de obturación de los conductos mesio-lingual y distal. Se observa un nivel adecuado de radiopacidad en la masa obturatriz endodóntica, lo cual sugiere un alto grado de compactación. En la región periapical de la raíz mesio-lingual y distal, se distingue una ligera extrusión de sellador ("puff") hacia el espacio periapical. Mientras que el conducto mesio-vestibular se observa corto ya que no se logró instrumentar el tercio apical informándole al paciente la situación ocurrida durante el tratamiento, posibles consecuencias y alternativas de tratamiento en caso de una evolución desfavorable. Se le indica control a distancia. Se identifica además un buen sellado de la cavidad de acceso, pero se aprecian espacios vacíos entre el material de obturación coronaria y la gutapercha.



Fig 5. Radiografía primer control.

se ha documentado la filtración coronal como causa del fracaso de la endodoncia (Saunders y Saunders 1994).

Se realiza el primer control a los 3 meses de realizado el tratamiento (Fig. 5), el paciente se encuentra asintomático. A la inspección clínica hay ausencia de signos de inflamación como fístula o tumefacción, pero la pieza continúa con la obturación provisoria. Al sondaje se descarta la presencia de fístula transperiodontal. Al examen radiográfico se observa disminución en el tamaño de la lesión osteolítica periapical. Persistencia de agente sellador extravasado. Se insiste al paciente en la necesidad de la rehabilitación definitiva, ya que



Fig. 6. Radiografía segundo control.

El segundo control se realiza a los 6 meses (Fig. 6) con ausencia de sintomatología clínica, el paciente no manifiesta dolor y expresa poder masticar con comodidad de ese lado. El sondaje descarta la presencia de fístula transperiodontal, se observa que se le realizó la rehabilitación definitiva de resina compuesta, con buena adaptación y sellado. Radiográficamente se observa una disminución considerable de la radiolucidez peridentaria,

notándose una normalización del trabeculado óseo y del espacio del ligamento periodontal. Se puede identificar la presencia aún de agente sellador extravasado.



Fig. 7. Radiografía tercer control.

El tercer control se realiza a los 10 meses, clínicamente se mantienen los signos detallados en el control anterior. La pieza dentaria no presenta movilidad, al test de presión oclusal todas las piezas de la hemiarcada responden de forma similar y no se aprecian defectos al sondaje. Radiográficamente se observan condiciones similares al control anterior. En el caso de no terminar de reparar la patología en su totalidad se evaluará alguna alternativa terapéutica quirúrgica, por lo que debemos seguir una conducta expectante. Hasta el momento los signos y síntomas

registrados en las citas de control son favorables, compatibles con reparación.

BIBLIOGRAFIA:

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

BLOTTA Francisco y SPOLETI Pablo. Bases Inmunológicas para la endodoncia [en línea]. Rosario, Argentina: Blotta Francisco y Spoletti Pablo, 2019 [fecha de consulta: 30 de julio 2025]. Disponible en <https://es.calameo.com/read/004756707e4d434982c6d>. ISBN: 978- 987-86-0153-3.

DAHLEN G, MAGNUSSON BC y MOLLER A. Histological and histochemical study of the influence of lipopolysaccharide extracted from *Fusobacterium nucleatum* on the periapical tissues in the monkey *Macaca fascicularis*. *Archives of Oral Biology*, 7 (26): 591-598, 1981. ISSN: 00039969.

DISTEL JW, HATTON JF y GILLESPIE MJ. Biofilm formation in medicated root canals. *Journal of Endodontics*, 28 (10): 689-93, octubre 2002. ISSN: 0099-2399.

DUMMER PM, MCGINN JH y REES DG. The position and topography of the apical canal constriction and apical foramen. *International Endodontic Journal*, 17(4):192-8, octubre 1984. ISSN: 1365-2591.

FABRICIUS L, DAHLÉN G, SUNDQVIST G, HAPPONEN RP y MÖLLER AJR. Influence of residual bacteria on periapical tissue healing after chemomechanical treatment and root filling of experimentally infected monkey teeth. *European Journal of Oral Sciences*, 114 (4): 278-85, agosto 2006. ISSN: 1600-0722.

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

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.

MARTINELLI S, ALBURQUERQUE G y SILVA L. Efecto del EDTAC y el ácido cítrico sobre la pared dentinaria. Variación del tiempo de exposición y la edad dentinaria. *Odontoestomatología*, 21(34): 5-15, diciembre 2019. ISSN: 1688-9339.

MUNSON MA, PITT-FORD T, CHONG B, WEIGHTMAN A y WADE WG. Molecular and cultural analysis of the microflora associated with endodontic infections. *Journal of Dental Research*, 81 (11): 761-6, 2002. ISSN: 1544-0591.

PONCE EH y VILAR FERNANDES JA. The cemento-dentino-canal junction, the apical foramen, and the apical constriction: evaluation by optical microscopy. *Journal of Endodontics*, 29 (3): 214-219, marzo 2003. ISSN: 0099-2399

SAKAMOTO M, RÔÇAS IN, SIQUEIRA JF Jr y BENNO Y. Molecular analysis of bacteria in asymptomatic and symptomatic endodontic infections. *Oral Microbiology and Immunology*, 21 (2): 112-22, abril 2006. ISSN: 0902-0055.

SAUNDERS WP, Y SAUNDERS, EM. Coronal leakage as a cause of failure in root-canal therapy: a review. *Endodontics and dental traumatology*, 10 (3): 105–108, junio 1994. ISSN: 0109-2502.

SCHOENFELD SE, GREENING AB, GLICK DH, FRANK AL y SIMON JH, Herless SM. Endotoxic activity in periapical lesions. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 53 (1): 82-7, enero 1982. ISSN 0030-4220.

SJÖGREN U, FIGDOR D, PERSSON S y SUNDQVIST G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *International Endodontic Journal*, 30 (5): 297-306, septiembre 1997. ISSN: 1365-2591.

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

SPOLETI Pablo y BLOTTA Francisco. Bases biológicas para la endodoncia: 2ª edición [en línea]. Rosario, Argentina. 2019 [fecha de consulta: 27 de junio 2024]. ISBN: 978-987-86-0010-9.

SWANSON K y MADISON S. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part I. Time periods. *Journal of Endodontics*, 13 (2): 56-9, febrero 1987. ISSN: 0099-2399.

TORABINEJAD M, UNG B y KETTERING JD. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *Journal of Endodontics*, 16 (12): 566-9, diciembre 1990. ISSN: 0099-2399.

TORABINEJAD Mahmoud y WALTON Richard E. Endodoncia. Principios y Práctica. 4º Edición. España: Elsevier, 2010. ISBN: 978-84-8086-449-7.

WALTIMO T, TROPE M, HAAPASALO M y ORSTAVIK D. Clinical efficacy of treatment procedures in endodontic infection control and one year follow-up of periapical healing. *Journal of Endodontics*, 31 (12): 863-6, diciembre 2005. ISSN: 0099-2399

WALTON RE. y ARDJMAND K. Histological evaluation of the presence of bacteria in induced periapical lesions in monkeys. *Journal of Endodontics*, 18 (5): 216-27, mayo 1992. ISSN: 0099- 2399.

ZEHNDER M. Root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, 32 (5): 389-398, mayo 2006. ISSN:00992399.

CASO CLÍNICO 4 Y 5.

Paciente de sexo femenino de 24 años de edad concurre a la Carrera de Especialización en Endodoncia de la Universidad Nacional de Rosario, con motivo de consulta: “me comenzaron el tratamiento en el diente de adelante solo para sacarme el dolor, además una muela de atrás me duele, pero en el dispensario que me atienden no hacen tratamientos de conducto y un dentista particular me sale muy caro”.

Se realiza la historia clínica general, en el que se le hace preguntas de su estado actual general, no presentando ninguna patología relevante para la realización de un tratamiento endodóntico.

A la **anamnesis** la paciente manifiesta haber tenido un episodio de mucho dolor en la zona de la pieza 21 pero que le hicieron la apertura en un dispensario de su barrio y el mismo desapareció. Actualmente relata que siente mucho dolor al morder en una muela de abajo a la izquierda.

En el **examen extraoral** no se observan asimetrías faciales ni fístulas extraorales.

En el **examen intraoral** se observa ausencia de piezas dentarias, presencia de múltiples caries y una mala higiene oral general. A la inspección de los tejidos blandos peridentarios no se aprecia tumefacción ni fístula intraoral, a la palpación no se percibe abombamiento de tablas alveolares. La pieza 21 se observa con una obturación provisoria por la cara palatina y la pieza 36 presenta una restauración de amalgama filtrada. Se observa a la pieza 22 rehabilitada de forma provisoria con una corona de acrílico de autocurado.

Para evaluar el estado de la pulpa dental, se emplea una prueba de sensibilidad

mediante estímulos térmicos fríos (Alghaithy y Qualtrough 2016), utilizando un spray refrigerante compuesto por una mezcla de gases butano y propano (Klepp Ice®, Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina). Colocando una torunda de algodón en las caras vestibulares de ambas piezas, evaluando también los dientes antagonistas y contralaterales que responden de forma positiva al estímulo y remiten a los pocos segundos luego de retirado el estímulo, la pieza 21 y 36 arrojan una respuesta negativa.

Al **examen radiográfico**, realizado con el radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China). Se puede observar:



Fig. 1. Radiografía Preoperatoria pieza dentaria 21.

- La pieza dentaria 21 a nivel coronario presenta una obturación con material radiopaco filtrada, conducto único amplio. A nivel de los tejidos periapicales se observa imagen radiolúcida periapical compatible con lesión osteolítica (Fig. 1). La pieza dentaria 22 presenta una rehabilitación provisoria radiolúcida con

anclaje intraradicular. En los tejidos periapicales, extravasación de material radiopaco.

- La pieza dentaria 36 presenta una restauración filtrada a nivel coronario, una cámara pulpar fácilmente identificable, conductos radiculares con moderada curvatura en la raíz mesial y recto en la distal. A nivel de los tejidos periapicales se observa ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal e imagen radiolúcida periapical en ambas raíces compatible con lesión osteolítica (Fig. 2).



Fig 2. Radiografía preoperatoria pieza dentaria 36.

Con la recopilación de los datos obtenidos, se arriba a los siguientes diagnósticos pulpares y periapicales (AAE, 2009):

- Para la pieza 21:
TRATAMIENTO ENDODÓNTICO INICIADO Y PERIODONTITIS APICAL ASINTOMÁTICA.
- Para la pieza 36:
NECROSIS PULPAR Y PERIODONTITIS APICAL SINTOMÁTICA.

En cumplimiento con la ley N° 26.529, se informa a la paciente el plan de tratamiento propuesto: tratamiento endodóntico de las piezas n° 21 y 36 para su posterior rehabilitación coronaria, su estado de salud e higiene oral, 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 las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que el paciente da su consentimiento por escrito, se da inicio al tratamiento previsto.

Se decide comenzar con el tratamiento de la pieza 36 ya que presenta dolor para intervenir la pieza 21 en una segunda sesión, además se le sugiere a la paciente la necesidad de rehabilitar de forma definitiva la pieza dentaria 22, por lo que se realiza la derivación correspondiente a las cátedras de Clínica de Prótesis Fija, Periodoncia y Clínica de Operatoria Dental, para su completa rehabilitación oral.

Se comienza realizando la técnica anestésica troncular al nervio dentario inferior con solución anestésica Totalcaina Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L- Adrenalina 1:100000), luego se procede a la eliminación de la obturación previa de resina con una piedra redonda a alta velocidad y extirpación de tejido cariado con fresa redonda montada en contraángulo a baja velocidad.

Se realiza el aislamiento absoluto del campo operatorio con arco de Young y goma dique 5 x 5 (Sanctuary™, Perak, Malaysia), clamp para molares 205 (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos). Se lleva a cabo la desinfección inicial del campo operatorio (embrocado) con solución de hipoclorito al 5,25 %. El acceso coronal implica la apertura de la cámara pulpar, eliminando completamente su techo, junto con la realización de desgastes complementarios que faciliten una entrada directa, amplia y libre de

obstrucciones al conducto radicular. Con explorador endodóntico (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos) se identifica el orificio de entrada a los diferentes conductos.

Con limas #8 y #10 se realiza la maniobra de exploración (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), donde se percibe que el conducto distal presenta dos entradas individuales pero que los conductos terminan uniéndose en el tercio apical.

Se decide realizar la preparación del sistema de conductos radiculares con el sistema ProTaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) comenzando con la lima SX del sistema, acompañado de una irrigación copiosa de solución de hipoclorito de sodio al 5,25%, lo mismo se repite entre el uso de cada instrumento con jeringa descartable de 10ml y aguja para endodoncia de punta inactiva y salida lateral (Tedequim, Córdoba, Argentina) aspirando con cánula y succión de alta potencia.

Es muy importante la limpieza de la anatomía interna durante el tratamiento. El objetivo central del tratamiento endodóntico debe ser la desinfección y la prevención de la reinfección del sistema de conductos radiculares (Zehnder 2006). Con base en este enfoque biológico, se planifican el acceso, la preparación y la conformación del sistema de conductos, con el fin de optimizar las maniobras de irrigación dentro del espacio pulpar.

Las propiedades del hipoclorito de sodio son ampliamente reconocidas, destacándose por su potente acción antimicrobiana y su capacidad para disolver tejidos orgánicos, esta acción precisamente es la que se busca en los casos de diagnósticos de pulpitis, para cumplir con los objetivos biológicos de la endodoncia –eliminar el contenido orgánico del conducto radicular-. Dentro del rango de concentración del 0,5% al 5,25%, el NaOCl ha demostrado ser seguro siendo utilizado de forma correcta. Sin embargo, el uso de concentraciones superiores para reducir el tiempo de acción incrementa su potencial toxicidad (Marending *et al.* 2007 y Haaspasalo *et al.* 2014). Se ha comprobado que además de la concentración existen otras variables determinantes para optimizar la eficacia del hipoclorito de sodio. Estas incluyen la temperatura de la solución, la activación ultrasónica, el volumen irrigado, la frecuencia de recambio de la solución dentro de los conductos, así como el tiempo de trabajo. También es clave la profundidad de penetración del flujo del irrigante en el sistema de conductos (Boutsoukis y Arias-Moliz 2022)

El hipoclorito de sodio puede ser precalentado a temperaturas por encima de los 60 °C para mejorar su acción antimicrobiana y su capacidad de disolución tisular, especialmente en soluciones de baja concentración como la que se utilizan en un tratamiento endodóntico. Sin embargo, este procedimiento presenta ciertas complicaciones, como la necesidad de establecer un método adecuado de calentamiento y la dificultad para mantener la temperatura constante, ya que tiende a disminuir rápidamente al nivel de la temperatura ambiente o corporal. Además, el aumento térmico puede representar un riesgo para los tejidos periodontales. Una de las técnicas más utilizadas para calentar la solución de hipoclorito dentro del sistema de conductos radiculares durante el tratamiento endodóntico consiste en la activación ultrasónica de la misma (Stojicic *et al.* 2010).

En la práctica clínica actual, el método más efectivo de irrigación sigue siendo el uso de jeringa con una aguja fina de punta roma o inactiva. Esta debe introducirse cerca del límite apical, aproximadamente a 3 mm, para evitar la inyección del irrigante a los tejidos periapicales, lo cual podría generar complicaciones severas para el paciente (Reeh y Messer 1989). Para minimizar estos riesgos, la aguja debe entrar de forma holgada en el conducto y permitir el reflujo de la solución. La anatomía cónica del conducto favorece el reflujo del irrigante, evitando su obstrucción por la aguja. La frecuencia de la irrigación debe incrementarse a medida que los instrumentos se aproximan a la constricción apical (Hülsmann y Hahn 2008).

La activación o agitación del irrigante mediante técnicas sónicas, ultrasónicas o a través del movimiento manual controlado de la aguja, ha demostrado potenciar la eficacia del hipoclorito de sodio. En particular, la activación ultrasónica del hipoclorito permite mejorar significativamente su desempeño. Las puntas ultrasónicas, utilizadas con este fin, actúan principalmente generando agitación del irrigante en el entorno inmediato. Su movimiento oscilatorio, produce una transmisión acústica que facilita el transporte del irrigante hacia las zonas de difícil acceso del sistema de conductos radiculares, promoviendo así una limpieza tanto química como mecánica más eficiente de las paredes dentinarias (Retsas y Boutsoukis 2019, Spoleti *et al.* 2003). Además, durante este proceso se genera un aumento de temperatura local, lo cual, como se dijo, tiene la capacidad de incrementar la eficacia de las reacciones químicas del irrigante (Stojicic *et al.* 2010).

La remoción del barro dentinario se lleva a cabo mediante la irrigación con ácido etilendiaminetetraacético (EDTA) al 17% al concluir la conformación de los conductos radiculares, dado que el hipoclorito de sodio carece de la capacidad para disolver la fracción inorgánica del barro dentinario. Este residuo se forma durante la instrumentación mecánica y ocupa las irregularidades anatómicas del conducto bloqueando istmos, conductos laterales, secundarios, túbulos dentinarios, etc. Por tanto, se recomienda el uso de un agente quelante que permita eliminar dicho componente, favoreciendo así una mayor permeabilidad dentinaria y facilitando la penetración del material de obturación en áreas que no son accesibles mediante la instrumentación mecánica (Willershausen *et al.* 2015).

El EDTA al 17% constituye un quelante de uso habitual, aplicado en condiciones de pH neutro o ligeramente alcalino, este compuesto es eficaz en la eliminación tanto de restos de tejido duro como de la porción inorgánica del barro dentinario cuando se emplea al término de la instrumentación. No obstante, su efecto antimicrobiano y su capacidad para disolver tejido orgánico son limitados, razón por la cual no se considera adecuado como solución irrigadora principal (De-Deus *et al.* 2008).

Otro irrigante de uso en endodoncia es la clorhexidina, la cual, al ser una base fuerte, presenta mayor estabilidad cuando se encuentra en forma de sales. Inicialmente, se utilizaron el acetato y el clorhidrato de clorhexidina, sin embargo, debido a su limitada solubilidad en agua, estas formulaciones fueron reemplazadas por el digluconato de clorhexidina, que presenta mejores propiedades fisicoquímicas para su uso clínico. El digluconato de clorhexidina es una biguanida catiónica cuya eficacia antimicrobiana está directamente relacionada con su concentración. Estudios han demostrado que su formulación al 2% presenta una actividad antibacteriana significativamente superior en comparación con concentraciones más bajas, como el 0,12% utilizada en colutorios (Basrani *et al.* 2003). Una característica distintiva de la clorhexidina es su capacidad de sustantividad, es decir, la facultad de adsorberse a las superficies dentinarias y mantener su efecto antimicrobiano en el tiempo, lo cual puede contribuir a prevenir la recolonización bacteriana tras la terapia endodóntica (Zehnder 2006).

No obstante, a pesar de sus propiedades beneficiosas, la clorhexidina no es considerada un irrigante principal en el tratamiento endodóntico. Esta limitación se debe a su incapacidad para disolver tejidos orgánicos y a su eficacia reducida frente a las bacterias anaerobias gramnegativas, que suelen predominar en las infecciones endodónticas primarias de carácter polimicrobiano (Zehnder 2006).

Retomando el desarrollo del caso, se procede a establecer la longitud de trabajo con localizador electrónico DTE® (Woodpecker®, Guilin, China) y se corrobora con radiografía (Fig.9).

Se registran las longitudes, para el conducto mesio vestibular con referencia en la cúspide mesio-vestibular de 22mm, el conducto lingual con referencia en la cúspide

mesio-vestibular 21mm, y los conductos distales ambos con referencia en la cúspide disto-vestibular una longitud de 21mm.

Se procede a la conformación de los conductos radiculares con motor endodóntico Endo Free® (WoodPecker, Guilin, Guangxi, China), con limas S1 y S2 se ingresa suavemente en los conductos con movimientos de cepillado, para conformar el tercio coronario y medio de los conductos, antes de pasar a las limas de terminación, entre cada instrumento se introduce una lima #10 para corroborar la trayectoria de deslizamiento y permeabilidad (*glide path*). Los conductos mesiales se conforman hasta un instrumento F2 y los conductos distales hasta un instrumento F3. Realizando irrigación dinámica durante todo el procedimiento.

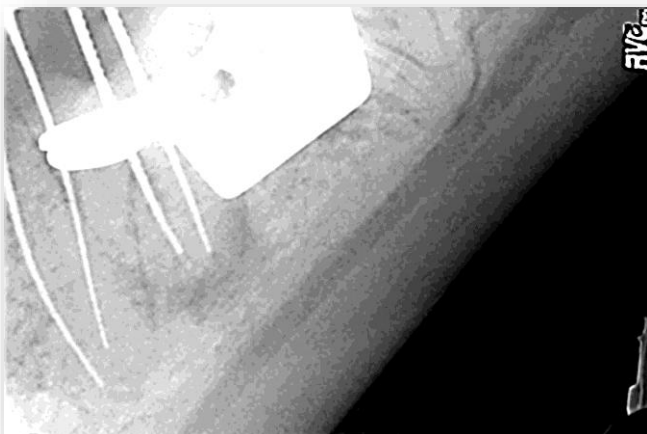


Fig. 3. Conductometría

Aires, Argentina) para la eliminación de la porción inorgánica del barro dentinario, dejándolo actuar durante varios minutos.

Una vez finalizada la conformación y desinfección del sistema de conductos radiculares, se procede a la obturación, la técnica elegida fue de cono único para los cuatro conductos ya que los mismos se



Fig. 4. Radiografía Postoperatoria.

de fosfato de cinc Prothoplast® (Laboratorios SL S.A, San Fernando, Argentina). Se retira el aislamiento absoluto, se comprueba la oclusión y se realiza la radiografía postoperatoria (Fig. 6).

Se evalúa el tratamiento mediante una radiografía. La obturación provisoria se encuentra en continuidad con la obturación endodóntica, la misma se observa

Por último, se irriga de forma dinámica con solución de hipoclorito de sodio al 5,25%, y se realiza la activación ultrasónica con punta E1 Irrisonic (Helse® S. R Viterbo, Brasil) montada en cavitador DTE® D1 (Woodpecker, Guilin, Guangxi, China) se aspira con cánula fina y succión de alta potencia y luego se coloca en el interior del conductor ácido etilendiaminotetraacético al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos

conductos ya que los mismos se presentan circulares al corte transverso. Se secan los conductos con conos de papel estériles y se realiza la prueba visual y táctil de los conos principales, previamente descontaminados en hipoclorito de sodio al 2,5% para evaluar ajuste y adaptación a la longitud de trabajo. Se utiliza agente sellador a base de óxido de zinc según la fórmula de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina). Se obtura la cavidad con cemento

homogénea en toda su extensión, en cuanto a la longitud, se encuentra dentro de los parámetros radiográficos aceptables, salvo en la raíz distal que se aprecia una sobreobturbación de uno de los conos principales, lo que no modifica el pronóstico del tratamiento debido a que en el mismo los conductos radiculares han sido limpiados, desinfectados, conformados y obturados tridimensionalmente, y no va a fracasar por la mera presencia de agente sellador o gutapercha extravasada ya que se trata de materiales biocompatibles, pero si pueden retrasar la reparación (Ruddle 1997).

Se brindan pautas de cuidado, se hace énfasis en realizar la rehabilitación definitiva lo más pronto posible y se programa la próxima cita a los 14 días para continuar con el tratamiento de la pieza 21.

La paciente concurre a la consulta luego de tres meses de realizado el tratamiento. Relata no presentar sintomatología dolorosa, y no necesitó tomar analgésicos, relata haber sentido molestias leves que remitieron días después del tratamiento. Al examen extraoral, no presenta fístula ni asimetrías. Al examen intraoral, persiste la restauración provisoria de fosfato que se encuentra sin filtraciones y adaptada a las paredes de la pieza dentaria, no se visualizan signos de inflamación en la región de la pieza 36. No

presenta movilidad, al test de presión oclusal no presenta molestias o dolor. Al examen radiográfico (Fig. 7) se logra apreciar que la obturación endodóntica se presenta sin cambios a nivel de los tejidos periapicales, se observa un leve ensanchamiento del espacio periodontal en la raíz distal en el lugar de la sobreobturbación y marcada disminución del tamaño de la lesión osteolítica compatible con una marcada reparación de los tejidos periapicales y normalización del trabeculado óseo. Se le recalca a la paciente la necesidad de realizar la rehabilitación definitiva y se la vuelve a citar dentro de tres meses.



Fig. 7. Radiografía primer control.



Fig. 8. Radiografía segundo control.

La paciente concurre a la cita de control, luego de 8 meses de realizado el tratamiento endodóntico. Se presenta asintomática. Al examen clínico no presenta signos de inflamación. El sondaje descarta la presencia de fístula transperiodontal. La pieza dentaria fue restaurada con una resina compuesta, la cual se observa con buena adaptación y sellado marginal (realizada en la Cátedra de Clínica de Operatoria Dental de la F.O.R). Al examen radiográfico (Fig.8) se aprecia la adecuada adaptación

de los márgenes y la compactación de la rehabilitación definitiva. A nivel de los tejidos periapicales, se identifica la persistencia de un leve ensanchamiento del espacio periodontal en la zona sobre



Fig. 9. Radiografía tercer control.

obturada. Hay disminución en el tamaño de la lesión osteolítica y normalización en la imagen del trabeculado óseo, donde se puede distinguir la continuidad del espacio periodontal.

La paciente concurre al tercer control, luego de 12 meses de realizado el tratamiento. Se encuentra asintomática y relata poder masticar con normalidad de ese lado, no se observan signos clínicos de inflamación y no se perciben efectos al sondaje

periodontal. Al examen radiográfico (Fig. 9) a nivel de los tejidos periapicales, el espacio del ligamento periodontal se puede identificar con un espesor uniforme, total remisión de la lesión osteolítica con una mejoría en la imagen del trabeculado óseo circundante.

En la segunda cita se aborda la pieza nro. 21 como se estableció en el plan de tratamiento, se comienza realizando la analgesia local con bloqueo anestésico del Nervio Dentario Anterior, utilizando una aguja descartable hipodérmica corta de 21 milímetros (mm) (Misawa, Tokyo, Japón) y solución anestésica Totalcaina Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L- Adrenalina 1:100000). Una vez conseguida la analgesia, se procede con la eliminación del material de obturación intermedia, previo aislamiento de la pieza dentaria con goma dique 5 x 5 (Sanctuary™, Perak, Malaysia) y clamp de incisivos nº6 (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos). Se realiza el embrocado del campo operatorio con torunda de algodón embebida en solución de hipoclorito de sodio al 5,25%.

Se procede al diseño de la cavidad de acceso de forma oval, sobre la cara palatina del diente, se corrigen los bordes de la preparación previamente realizada con piedra troncocónica extralarga, para obtener un acceso sin interferencias.

Se realiza la primera irrigación dinámica con solución de hipoclorito de sodio al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) y aspirando al mismo momento.

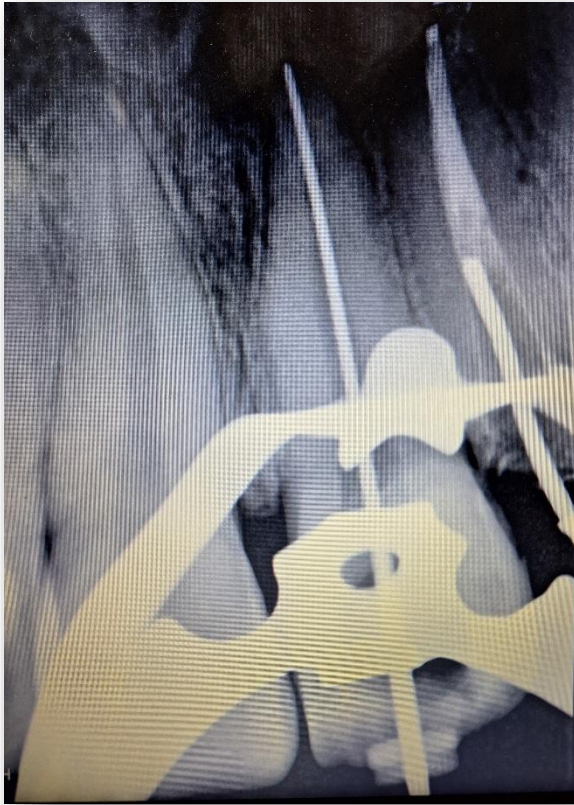


Fig. 3. Conductometría.

de los estándares aceptables, es decir, entre 0.5 y 1 mm corto respecto del ápice radiográfico (Kuttler 1955) (fig. 3).

La referencia coronal se toma en el borde incisal de la pieza dentaria y la longitud de trabajo fue determinada en 24mm. Se decide la conformación mediante instrumentación manual, la técnica elegida es la Clásica Estandarizada o Secuencial (Ingle 1961).

Existen varias técnicas de conformación manual que se describen a continuación:

Técnica clásica estandarizada: Consiste en emplear la misma longitud de trabajo para todos los instrumentos, los cuales se utilizan mediante un movimiento de escariado, que implica giros de un cuarto a medio giro en el sentido de las agujas del reloj hasta alcanzar el límite establecido por el tope de goma a nivel de la referencia dentaria. Luego, se realiza un movimiento de tracción, permitiendo que los bordes cortantes del instrumento penetren en la dentina y, al tirar, desgasten las paredes del conducto radicular. Este procedimiento se repite utilizando instrumentos de calibres progresivamente mayores, siempre acompañados de abundante irrigación y limpieza del instrumento en una esponja estéril. El objetivo principal de esta técnica es transferir la forma de la parte activa del instrumento al conducto radicular, por lo que está indicada únicamente en conductos rectos. Es una técnica con muchos años de uso, originalmente descrita con el empleo de escariadores y/o limas tipo K, especialmente en conductos más estrechos.

La principal desventaja de esta técnica se presenta al aplicarla en conductos curvos, ya que las maniobras involucradas pueden provocar una alteración significativa de la anatomía original del conducto, generando deformaciones no deseadas (Hargreaves y Cohen 2011).

Técnica de step-back, escalonada o telescópica: Esta técnica fue desarrollada como una alternativa para conformar conductos curvos, procurando mantener su anatomía

Comenzamos con la exploración del conducto con una lima tipo K #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) con movimientos de vaivén hasta alcanzar una longitud tentativa previamente calculada con la rx. preoperatoria con el fin de reconocer las características del conducto, morfología y grado de permeabilidad del mismo (Plotino *et al.* 2020). Como el conducto se encontraba permeable, se realiza la determinación de la longitud de trabajo, que se entiende como la distancia entre un punto de referencia coronal y el lugar donde finaliza la preparación y obturación del conducto radicular (Tsesis *et al.* 2015).

Se realiza la conductometría con lima tipo k #15 y localizador apical DTE® (Woodpecker®, Guilin, China). Se confirma con una radiografía. La punta del instrumento se encuentra dentro

original y evitando traslaciones apicales. Sin embargo, también puede utilizarse en conductos rectos. Su principio fundamental radica en una reducción progresiva de la longitud de trabajo a medida que se incrementa el calibre de los instrumentos. Es decir, una vez que se ha alcanzado la longitud de trabajo con limas tipo K de calibre 25 (denominado instrumento memoria), se continúa la instrumentación disminuyendo 0,5 a 1 mm de longitud cada vez que se incrementa el calibre del instrumento (Hargreaves y Cohen 2011). Es muy importante la recapitulación con el instrumento calibre 25 a la longitud de trabajo, y entre cada retroceso la irrigación copiosa para mantener la permeabilidad del conducto, evitando así las obstrucciones del conducto y mejorar la capacidad de corte de los instrumentos. Algunos autores consideran que un instrumento calibre 25 no tiene la capacidad de limpiar toda la circunferencia del conducto y así también, el ajuste apical de un cono #25 al obturar puede ser una maniobra muy difícil de realizar. Por esta razón, se puede modificar la técnica aumentando el tamaño del calibre en la zona apical, método conocido como técnica telescópica modificada. Esta consiste en, una vez realizada la preparación de la técnica telescópica, aumentar el diámetro en el extremo apical hasta un instrumento de tamaño #30, #35 o #40, según las necesidades del caso (Clem 1969).

Es esencial garantizar que el instrumento memoria pueda llegar libremente hasta la longitud de trabajo con cada cambio de calibre; esta acción se conoce como recapitulación. A lo largo del procedimiento, se debe aplicar una irrigación dinámica abundante entre el uso de cada instrumento, lo que permite eliminar residuos y reduce el riesgo de obstrucción por acumulación de barro dentinario.

El movimiento de los instrumentos se realiza en sentido horario y antihorario, o en vaivén, utilizando el pulgar y el índice, de manera que la punta avance de forma pasiva, evitando la creación de escalones en el conducto. A lo largo del tiempo, esta técnica ha sido modificada por diversos autores para ajustarse a distintas necesidades clínicas, considerando factores como las variaciones en la anatomía del conducto (Hargreaves y Cohen 2011).

Técnica coronoapical: De manera general, esta técnica implica inicialmente una exploración de las porciones apicales del conducto, seguida por la conformación de los tercios coronario y medio. Solo después de esto se procede a determinar la longitud de trabajo y a preparar el tercio apical (Goerig *et al.* 1982, Fava 1983).

Técnica de fuerzas balanceadas: Esta técnica, propuesta por Roane en 1985, fue desarrollada con el objetivo principal de facilitar la conformación de conductos curvos. Además de establecer una cinemática específica para el movimiento de los instrumentos, introduce el uso de limas flexibles con un diseño racional adaptado a estas anatomías complejas. Entre sus características se destacan la sección transversal triangular y puntas modificadas e inactivas, lo que mejora su comportamiento en curvaturas. El concepto de instrumentación con fuerzas balanceadas representa una evolución del enfoque tradicional de conformación. Su cinemática se basa en un primer movimiento rotatorio en sentido horario, que introduce el instrumento hasta la longitud de trabajo permitiendo que sus bordes cortantes se anclen en las paredes de dentina. Este movimiento no debe superar los 180°, para evitar una extensión excesiva hacia los tejidos periapicales. A continuación, se realiza un segundo movimiento rotatorio en sentido antihorario, de al menos 120°, acompañado de una presión apical controlada según el calibre del instrumento. Esta acción permite que el instrumento corte y amplíe el conducto al diámetro correspondiente, facilitando así la introducción de una lima de mayor calibre. Ambos movimientos (horario y antihorario) se repiten de forma secuencial hasta alcanzar el diámetro apical deseado. Se considera que se ha llegado a este punto cuando el último instrumento utilizado puede rotar libremente más de 120° en sentido antihorario hasta la longitud de trabajo, sin resistencia. Es fundamental retirar los instrumentos hacia coronal cuando se cargan con restos de dentina (limallas) en su

parte activa, para proceder a su limpieza antes de volver a introducirlos. Esta práctica es esencial para evitar bloqueos en el conducto (Roane *et al.* 1985).

Como ya se dijo, la técnica de elección para realizar el tratamiento fue la técnica secuencial utilizando instrumentos estandarizados conformando un tope apical con una lima K #60. Las limas tipo K se fabrican siguiendo las normas de estandarización establecidas en 1959. Estas herramientas utilizan un sistema de numeración que se basa en el diámetro de su punta (D0), expresado en centésimas de milímetro, y que va del número 6 al 140. Esta numeración no es aleatoria, ya que el diámetro en la base de la parte activa del instrumento (D16), que tiene una longitud de 16 mm, es siempre 0,32 mm mayor que el de la punta. Por lo tanto, estas limas tienen una conicidad constante de 0,02 mm por milímetro o lo que es lo mismo decir, del 2%. Los instrumentos numerados del 15 al 140 se agrupan en tres series de seis limas cada una: la primera

va del 15 al 40, la segunda del 45 al 80 y la tercera del 90 al 140. Cada uno de estos instrumentos se identifica mediante un código de colores específico y representa el calibre en D0 (blanco, amarillo, rojo, azul, verde y negro) (Ingle y Bakland 2002).



Fig 4. Conometría.

Una vez conformado el conducto se realiza una última secuencia de irrigación con ácido etilendiaminotetraacético al 17% EDTA Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) durante un minuto, este tiene, como se dijo, la capacidad de eliminar la parte inorgánica del barro dentinario, logrando así una mejor permeabilidad y mejor penetración del agente sellador y así llegar a las áreas anfractuadas del sistema de conductos radiculares no alcanzadas por la instrumentación mecánica. Por último, una vez conseguida la acción quelante, se realiza una nueva irrigación con

NaOCL, permitiendo que sus propiedades antimicrobianas actúen eficazmente sobre las superficies dentinarias recién “abiertas” (Yamada *et al.* 1983).

Realizada la limpieza y conformación del conducto radicular, se seca con conos de papel estériles del mismo calibre que el instrumento de memoria y se selecciona el cono principal, previamente descontaminado en solución de hipoclorito de sodio al 2,5% durante 1 minuto y se seca con gasa estéril. Se realiza la prueba del cono principal de forma visual y táctil para corroborar su ajuste y asentamiento y se corrobora con una radiografía (Fig. 4).

Se proceda a la obturación, la técnica elegida fue termocompactación híbrida de TAGGER, la cual consiste en colocar en el conducto el agente sellador -en este caso el elegido fue un cemento a base de óxido de zinc eugenol según la fórmula de Grossman Farmadetal® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), el cono de gutapercha principal, #60 y un cono accesorio. Con un termocompactor Gutta Condensor® (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suiza) calibre 50 montado en

contraángulo, se introduce en el conducto y se acciona, de esta forma reblandece la gutapercha, la cual es desplazada “fluyendo” por la anatomía interna y así obturando la mayor parte del conducto radicular (Tagger *et al.* 1984).



Fig. 5. Radiografía postoperatoria

Con una torunda de algodón embebida en alcohol, se limpia la cámara pulpar de los restos de agente sellador y se coloca la restauración provisional de Fosfato de cinc Prothoplast® (Laboratorios SL S.A, San Fernando, Argentina). Se quita el aislamiento y se procede a realizar la radiografía final (Fig. 5). En la cual se puede observar una buena homogeneidad y radiopacidad de la obturación endodóntica, buen cierre y adaptación la obturación provisoria coronal y algo de extravasación del agente sellador hacia los tejidos periapicales.

Se le brinda información acerca de las pautas de cuidado post-operatorio y se le confecciona una orden de derivación para la rehabilitación definitiva de las piezas tratadas como así también la pieza dentaria 22.



Fig. 7. Radiografía primer control.

Para el segundo control, se citó a la paciente a los 8 meses de realizado el tratamiento endodóntico, a la cual concurre asintomática. Clínicamente no se observan signos de inflamación, al sondaje periodontal no se perciben defectos, por lo que se descarta la presencia de fístula transperiodontal. Al examen radiográfico (Fig. 8) a nivel de los tejidos periapicales se observa una marcada disminución del tamaño de la lesión osteolítica y una tendencia al a normalización del trabeculado óseo, disminución de la cantidad de agente sellador sobreobturado. La pieza 22 sigue sin ser retratada.



Fig. 8. Radiografía segundo control.



Fig. 9. Radiografía tercer control.

La paciente acude a su tercera cita de control a los 12 meses de realizado el tratamiento endodóntico, no refiriendo molestias, no se observa fístula ni abombamiento de tablas a nivel de los tejidos peridentarios. No se perciben defectos al sondaje. La pieza dentaria 22 persiste con la rehabilitación provisoria, se le insiste en la necesidad del re-tratamiento de la pieza para su posterior rehabilitación definitiva. Al examen radiográfico (Fig. 9) se observa la casi total desaparición de la radiolucidez peridentaria y una tendencia a la normalización del trabeculado óseo. Se aprecia una desadaptación en la restauración por mesial, se sugiere mejorar esa situación para prevenir la recolonización microbiana a través de dicha filtración coronal.

Bibliografía:

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

ALGHAITHY RA y QUALTROUGH AJE. Pulp sensibility and vitality tests for diagnosing pulpal health in permanent teeth: a critical review. *International Endodontic Journal*, 50 (2):135-142, febrero 2016. ISSN: 1365-2591.

BASRANI B, TJÄDERHANE L, SANTOS JM, PASCON E, GRAD H, LAWRENCE HP y FRIEDMAN S. Efficacy of chlorhexidine- and calcium hydroxide-containing medicaments against *Enterococcus faecalis* in vitro. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology & Endodontics*, 96 (5):618-624, Noviembre 2003. ISSN: 2212-4403.

BOUTSIKOUKIS C y ARIAS-MOLIZ MT. Present status and future directions - irrigants and irrigation methods. *International Endodontic Journal*, 55 (3):588-612, mayo 2022. ISSN:1365-2591.

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

DE-DEUS, G, ZEHNDER, M y REIS, C. Longitudinal co-site optical microscopy study on the chelating ability of etidronate and EDTA using a comparative single-tooth model. *Journal of Endodontics*, 34, 71–75, enero 2008. ISSN: 0099-2399.

FAVA LG. The double-flared technique: an alternative for biomechanical preparation. *Journal of Endodontics*, 9 (2): 76-80, Febrero 1983. ISSN: 0099-2399.

GOERIG AC, MICHELICH RJ y SCHULTZ HH. Instrumentation of root canals in molar using the stepdown technique. *Journal of Endodontics*, 8 (12): 550-554, Diciembre 1982. ISSN: 0099-2399.

HAASPASALO M, SHENG Y, WANG Z y GAO Y. Irrigation in endodontics. *British Dental Journal*, 216(6):299-303, marzo 2014. ISSN: 1476-5373.

HARGREAVES Kenneth M y COHEN Stephen. Las vías de la pulpa de Cohen 10ª edición. Barcelona, España: Elsevier Mosby, 2011. 987p ISBN: 978-84-8086-877-8.

HÜLSMANN M, y HAHN W. Complications during root canal irrigation—literature review and case reports. *International Endodontic Journal*, 33 (3):186-93, mayo 2000. ISSN:1365-2591.

HÜLSMANN, M. "The role of anatomy in root canal irrigation." *Endodontic Topics*, 18(1), 74-85, enero 2008. ISSN: 1609-951.

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.

INGLE John I. y BAKLAND Leif K. Endodoncia 5ª Edición. México, D.F: Mc GrawHill Interamericana. 736p. 2002. ISBN:970-10-4244-1.

KUTTLER Y. Microscopic investigation of root apices. *Journal of the American Dental Association*, 50 (5):544-552, mayo 1955. ISSN: 1138-7750.

MARENDING M, PAQUÉ F, FISCHER J y ZEHNDER M. Impact of irrigant sequence on mechanical properties of human root dentin. *Journal of Endodontics*, 33 (11): 1325-1328, noviembre 2007. ISSN: 0099-2399.

PLOTINO G., NAGENDRABABU V., BUKIET F., GRANDE N.M., VEETIL S.K., DEDEUS G. y AHMED H.M.A. Influence of Negotiation, Glide Path, and Preflaring

Procedures on Root Canal Shaping—Terminology, Basic Concepts, and a Systematic Review. *Journal of Endodontics*, 46 (6):707-729, junio 2020. ISSN: 0099-2399.

REEH ES y MESSER HH. Long-term paresthesia following inadvertent forcing of sodium hypochlorite through perforation in maxillary incisor. *Endodontics and dental traumatology*, 5 (4):200-3, agosto 1989. ISSN: 0109-2502.

RETSAS A y BOUTSIUKIS C. An update on ultrasonic irrigant activation. *Endodontic Practice Today*, 13 (2): 115-129. 2019. ISSN: 1753-2809. ROANE J, SABALA C y DUNCANSON M. The "balanced force" concept for instrumentation of curved canals. *Journal of Endodontics*, 11 (5): 203-211, Mayo 1985 ISSN: 0099-2399.

ROANE J, SABALA C y DUNCANSON M. The "balanced force" concept for instrumentation of curved canals. *Journal of Endodontics*, 11 (5): 203-211, Mayo 1985 ISSN: 0099-2399.

RUDDLE C. Endodontic overfills: Good? Bad? Ugly?. *Dentistry today*, 16 (5): 62–65, mayo 1997. ISSN: 8750-2186.

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 agosto 2025] Disponible en <http://bibliotecas.unr.edu.ar/acceso/978989874205216.pdf> ISBN: 978-987-42-0521-6.

SPOLETI P, SIRAGUSA M y SPOLETI MJ. Bacteriological evaluation of passive ultrasonic activation. *Journal of Endodontic*, 29 (1): 12-4. Enero 2003. ISSN: 0099-2399.

STOJICIC S, ZIVKOVIC S, QIAN W, ZHANG H y HAAPASALO M. Tissue dissolution by sodium hypochlorite: effect of concentration, temperature, agitation, and surfactant. *Journal of Endodontics*, 36 (9): 1558–1562, Septiembre 2010. ISSN: 0099-2399.

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.

TSESIS I, BLAZER T, BEN-IZHACK G, TASCHIERI S, DEL FABBRO M, CORBELLA S y ROSEN E. The Precision of Electronic Apex Locators in Working Length Determination: A Systematic Review and Meta-analysis of the Literature. *Journal of Endodontics*, 41 (11): 1818-1823, noviembre 2015. ISSN: 0099-2399.

YAMADA RS, ARMAS A, GOLDMAN M y LIN PS. A scanning electron microscopic comparison of a high-volume final flush with several irrigating solutions: Part 3. *Journal of Endodontic*. 9(4):137-142. Abril 1983. ISSN: 0099-2300.

WILLERSHAUSEN I, WOLF TG, SCHMIDTMANN I, BERGER C, EHLERS V, WILLERSHAUSEN B y BRISEÑO B. Survey of root canal irrigating solutions used in dental practices within Germany. *International Endodontic Journal*, 48 (7): 654-660, Julio 2015. ISSN: 0143-2885.

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

CASO CLÍNICO 6 Y 7.

Paciente de sexo femenino de 34 años de edad concurre a la Carrera de Especialización en Endodoncia de la Universidad Nacional de Rosario derivada de su odontóloga particular con motivo de consulta: “tengo que volver a hacerme dos tratamientos de conducto”.

Se realiza la historia clínica general, en el que se hacen preguntas de su estado actual general, no presentando ninguna patología relevante para la realización de los tratamientos endodónticos.

A la **anamnesis** relata que fue de su odontóloga particular porque le molestaba cuando mordía el sector pósterio-inferior derecho, la misma le realiza una radiografía y le sugiere el retratamiento de las piezas 46 y 47.

A la **inspección extraoral**, no se observa tumefacción ni fístula, y a la palpación no se identifican adenopatías. En el **examen intraoral**, se observan múltiples restauraciones, buena higiene bucal. En la inspección de los tejidos blandos peridentarios no se aprecia tumefacción ni fístulas intraorales, a la palpación no se percibe abombamiento de tablas alveolares. Con respecto a las piezas dentarias por la que consulta, la pieza 46 presenta

una restauración con amalgama defectuosa y la pieza 47 una restauración filtrada de resina compuesta, la pieza 45 presenta una restauración provisoria.

Se procede a realizar el test térmico de sensibilidad al frío colocando una torunda de algodón en las caras vestibulares de las piezas 45-46-47 y antagonistas, las piezas 46 y 47 no responden a las pruebas de sensibilidad mientras que sus antagonistas superiores dan una respuesta positiva que cesa de inmediato al retirar el estímulo. Al evaluar los tejidos de soporte mediante pruebas de presión



Fig. 1. Radiografía preoperatoria pieza dentaria 46.

oclusal, la pieza 46 presenta una sensibilidad aumentada con respecto a las piezas adyacentes, no presentan movilidad y no se perciben defectos al realizar el sondaje, por lo que no presenta fístula transperiodontal.

Al **examen radiográfico** (Fig. 1 y 2) se puede observar:

- La pieza dentaria 46 presenta una restauración con amalgama extensa filtrada, con pérdida de tejido coronario, en las raíces se observa una obturación deficiente en longitud y homogeneidad, en la región periapical se identifica una imagen radiolúcida en ambas raíces, más marcada en la raíz distal con pérdida de lámina dura adyacente.
- La pieza dentaria 47 presenta una restauración defectuosa filtrada, las raíces presentan una curvatura moderada y los conductos con una obturación deficiente en longitud y homogeneidad. A nivel de los tejidos periapicales se observa una imagen radiolúcida compatible con lesión osteolítica en la raíz mesial, mientras que en la raíz distal se observa un ensanchamiento del espacio periodontal.

Conforme a todos los datos recabados se arriba a los siguientes diagnósticos pulpar y periapical (AAE 2009):

- Pieza dentaria 46: **PIEZA ENDODÓNTICAMENTE TRATADA Y PERIODONTITIS APICAL SINTOMÁTICA.**



Fig. 2. Radiografía preoperatoria pieza dentaria 47.

- Pieza dentaria 47: **PIEZA ENDODÓNTICAMENTE TRATADA Y PERIODONTITIS APICAL ASINTOMÁTICA.**

En cumplimiento con la ley n° 26.529 (2009) se informa al paciente, su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto (retratamiento en las piezas 46 y 47), 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, las consecuencias de la no realización del

plan de tratamiento especificado. Una vez que el paciente da su consentimiento por escrito, se comienza el tratamiento previsto.

La causa predominante de la permanencia de la infección dentro del conducto radicular es de origen bacteriano (Nair *et al.* 1990, Torabinejad y Walton 2009). La persistencia de los microorganismos puede ser debido a que no es posible conseguir en el interior de los conductos radiculares un espacio libre de bacterias o porque se produce un nuevo ingreso de microorganismos, o la sumatoria de ambos lo que favoreció los diagnósticos periapicales antes mencionados (Swanson y Madison 1987, Madison *et al.* 1987).

Se comienza con el tratamiento de la pieza dentaria 46 ya que es la que presenta sintomatología. Se coloca anestesia para el bloqueo troncular del nervio dentario inferior. Se utilizó solución de carticaína clorhidrato al 4% con L-adrenalina 1:100.000 como vasoconstrictor, Anescart Forte® (Sidus S.A., Buenos Aires, Argentina). Luego se continúa con la eliminación de la restauración coronaria, se realiza el aislamiento absoluto y embrocado del campo operatorio con una solución de hipoclorito al 5,25%. Se corrige la cavidad de apertura con una fresa EndoZ® (Dentsply Mailer, Ballaigues, Suiza) para lograr la expulsividad de las paredes y crear una trayectoria en línea recta de la corona a la entrada de los conductos radiculares y permitir el libre acceso del instrumento a los conductos sin interferencias (Goerig *et al.* 1982).

Existen varios métodos para desobturar los conductos radiculares cuando están rellenos con gutapercha. Algunas técnicas, en este caso térmicas, implican la utilización de una fuente de calor, como el Touch'n Heat® (SybronEndo, Orange, Estados Unidos), Calamus® Dual (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) o System B® (Sybron Endo, Orange, EE.UU), que proporcionan calor constante y continuo para ablandar la gutapercha en la parte superior del conducto. Es importante controlar la cantidad de calor emitido para evitar dañar el ligamento periodontal, aplicándolo por períodos cortos y permitiendo que el condensador penetre en la masa de gutapercha y debe dejarse enfriar para asegurar que el material se adhiera y se retire correctamente. Otro método es el mecánico, que incluyen el uso de limas manuales (como limas tipo K o limas Hedström). También se ha descrito el uso de fresas de Gattes Glidden, los largos de Peeso y sistemas de limas rotatorias, donde la fricción producida por la rotación genera calor, lo que facilita aún más la técnica de remoción mecánica. Actualmente existen muchos sistemas de limas diseñadas para la desobturación como ProTaper® Universal Retreatment (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), D-RaCe Retreatment (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Suiza) entre muchas otras. Algunos expertos opinan que

eliminar la gutapercha compactada con calor o de manera manual puede ser laborioso y consume mucho tiempo, por lo que recomiendan sistemas rotatorios, los cuales son más efectivos para remover la gutapercha, ahorran tiempo y disminuyen la fatiga tanto del paciente como del operador. Otro método es mediante la utilización de agentes químicos para disolver y extraer la gutapercha durante el retratamiento, existen diversos solventes de la gutapercha como el cloroformo, metilcloroformo, eucaliptol, halotano, xileno, entre otras (Saunders 1990; Hargreaves y Cohen 2011; Ashwini y Vivekananda 2015).

Para esta caso, se realizó la eliminación de la gutapercha por método manual y químico utilizando Xilol Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) ya que solo se debe remover la gutapercha que se encuentra en el tercio coronario de las raíces. En el tercio apical no se aconseja el uso de Xilol Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) ya que es irritante y corremos el riesgo de que lesione los tejidos peridentarios provocando necrosis tisular, también es sabido que estos solventes pueden retrasar los procesos de reparación y que el material reblandecido se extruya hacia los tejidos periapicales (Chutich *et al.* 1998). Se embebe una torunda de algodón en solvente y se coloca en la entrada de los conductos y con la ayuda de limas Hedström (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) #25 y #30 se va removiendo la gutapercha. Es indispensable realizar irrigaciones profusas con solución de hipoclorito



Fig. 3. Conductometría.

de sodio al 2,5% para eliminar los detritus que se van generando de la desobturación. A medida que se va profundizando al tercio medio de la raíz, se va disminuyendo el calibre de las limas para evitar escalones o deformaciones de la anatomía. Una vez que se retiró la gutapercha de los conductos radicales, realizamos una profusa irrigación con hipoclorito de sodio al 2,5 % e intentamos repermeabilizar el tercio apical, mediante el uso de limas K extrafinas número #8 y #10, corroborándola con localizador apical y radiografía (Fig. 3). Se obtuvo una longitud de trabajo de 22mm para el conducto distal con

referencia en remanente coronario disto-vestibular, 22mm para el conducto mesiovestibular con referencia coronaria mesio vestibular y 23 mm el conducto mesiolingual con referencia coronaria mesio lingual.

La conformación de los conductos se realizó con el sistema Protaper Universal® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Este sistema está compuesto por ocho instrumentos divididos en dos series: la serie S (o limas de conformación), la serie F (de acabado), y una lima adicional (Sx). Todos están fabricados con alambre de aleación de NiTi convencional torneado. Se utilizan en sentido horario y su conicidad variable permite conformar el conducto de manera corono-apical. Se abordan los con limas Sx, S1 y S2 ingresando suavemente con movimientos de cepillado, de manera de conformar tercio coronario y medio. Entre cada instrumento se irriga con solución de hipoclorito al 2,5 % y con una lima #10 se corrobora trayectoria de deslizamiento. Luego se conforman los tercios apicales de los conductos mesiales hasta un instrumento F2 y el conducto distal hasta un instrumento manual #40.

Una vez concluidos los procedimientos de limpieza y conformación de los conductos, se procedió a la realización de las pruebas de los conos, tras su inmersión previa en una

solución de hipoclorito al 2,5%. Se introducen en el conducto donde se controla el ajuste y asentamiento de forma visual y táctil y se confirma con radiografía (Fig. 4).



Fig 4. Conometría.

túbulos dentinarios lograda en este momento, se lleva a cabo una última irrigación con hipoclorito de sodio al 5,25% activado con una punta E1 Irrisonic (Helse® S. R Viterbo, Brasil) montada en ultrasonido (D1 DTE®, Woodpecker, Guilin, Guangxi, China) durante 3 minutos. Se secan los conductos con conos de papel estériles (Meta Biomed®, Osong-eup, Corea del Sur).

Se procede a la obturación donde se utiliza un cemento a base de óxido de cinc y eugenol, según la fórmula de Grossman (Farmadental®, Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina). Se lleva al interior del conducto con un espiral de Lentulo (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suiza) para lograr que el sellador se introduzca y tapice la mayor cantidad de irregularidades posible (Simionatto Guinesi *et al.* 2014). Se cortan los conos a la altura de la entrada de los conductos con un instrumento Ladmore (MEDESY®, Maniago, Italia) previamente calentado a la llama y



Fig. 5. Radiografía postoperatoria.

En el presente caso se realizó condensación lateral en frío, debido a que, en el tercio cervical y medio de los conductos, el diámetro resultante era superior al del último instrumento utilizado durante el tratamiento, lo que generaba un espacio significativo entre el cono del sistema y las paredes del conducto.

Se realiza la secuencia de irrigación final con ácido etilendiaminotetracético al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) y en virtud de la permeabilidad de los

luego con un compactador vertical (MEDESY®, Maniago, Italia) aprovechando la plasticidad de la gutapercha se realiza la condensación vertical. Se obtura de forma temporaria con cemento a base de fosfato de zinc ("Prothoplast", Laboratorios SL S.A., Buenos Aires, Argentina) y se retira el aislamiento absoluto.

Se toma la radiografía final (Fig. 5) en la que se observa una homogeneidad uniforme

en la compactación del material de obturación, no se aprecian espacios vacíos dentro

de la masa obturatriz y buena adaptación a las paredes del conducto. A nivel de los tejidos periapicales, se visualiza la extravasación de agente sellador en la raíz distal, mientras que en la raíz mesial hay sobreobtusión del cono mesiolingual quizás por un error en la conformación del tope apical o en el criterio de finalización. La obturación provisoria se encuentra en continuidad con la obturación endodóntica y se encuentra colocada de forma tal que sella la entrada de los conductos.

Se le indican los cuidados postoperatorios y se le confecciona la correspondiente orden de derivación para la rehabilitación coronaria definitiva.

A las tres semanas la paciente vuelve a la clínica de Especialización en Endodoncia para la realización del retratamiento endodóntico de la pieza 47, el cual se comienza con la técnica para el bloqueo troncular del nervio dentario inferior con solución anestésica Totalcaina Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L- Adrenalina 1:100000).

Luego se procede a la eliminación de la restauración preexistente, con piedra redonda a alta velocidad. Y se realiza el aislamiento absoluto y el embrocado del campo operatorio. Se modifica la cavidad de apertura, con fresa EndoZ® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) para dar expulsividad a las paredes.

Se introduce una lima K número #40 con la cual se comienza a retirar la gutapercha del tercio cervical y medio junto con la ayuda de un solvente para gutapercha Xilol Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) y luego se continúa con limas K #20 y #25 para terminar de retirar la gutapercha del tercio medio y apical. Luego de alcanzar la región apical se determina la longitud de trabajo utilizando localizador apical DTE® (Woodpecker®, Guilin, China) registrando las siguientes longitudes: para el conducto distal 22mm con referencia en la cúspide mesio-vestibular, el conducto mesio-lingual 21mm con referencia en la cúspide mesio-lingual y por último el conducto mesio-vestibular con referencia en la cúspide homónima a 21mm.



Fig. 6. Conductometría.

Algunos estudios han evidenciado que los localizadores apicales presentan menor precisión en situaciones de retratamiento, particularmente cuando persisten restos de material de obturación en el interior del conducto, lo que puede ocasionar mediciones que no alcanzan o sobrepasan el límite CDC. Debido a esto, es fundamental que el conducto esté completamente libre de residuos antes de emplear estos dispositivos de medición (Welk *et al.* 2003; Uzum *et al.* 2008).

Se lleva a cabo la conformación manual de los conductos mediante la técnica telescópica modificada, hasta alcanzar un instrumento de memoria de tamaño #40 en el conducto distal y #30 en los conductos mesiales, verificando de forma continua con una lima #10 la permeabilidad de la trayectoria de deslizamiento entre el uso de cada instrumento como así también la irrigación con solución de hipoclorito de sodio al 2,5% de forma dinámica, se aspira con cánula fina y succión de alta potencia.

Concluida la conformación se pone particular atención en el protocolo de irrigación final, comenzando con el uso de agente quelante ácido etilendiaminotetracético al 17%

Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) durante 3 minutos, aprovechando la permeabilidad de los túbulos dentales que deja dicho agente quelante, se lleva a cabo una última irrigación con hipoclorito de sodio al 2,5% activándolo con punta ultrasónica E1 Irrisonic (Helse®, S. R Viterbo, Brasil) montada en un ultrasonido (D1 DTE®, Woodpecker, Guilin, Guangxi, China) , para de esta forma difundir por todas las anfractuosidades y zonas del conducto mecánicamente intactas (Padoin *et al.* 2022).

Una vez q los conductos están conformados, se prueban de forma visual y táctil los conos principales, previamente descontaminados con hipoclorito al 5,25% durante 1 minuto, no más, para evitar que surjan cambios en su estructura (Gomes *et al.* 2005, Spoleti *et al.* 2013, Jiménez-Badilla *et al.* 2014, Carvalho *et al.* 2020).

Se prepara el agente sellador a base de óxido de zinc eugenol. Este es uno de los cementos más comúnmente utilizados por su simplicidad en la aplicación y manipulación, bajo costo y facilidad de retiro (Koch *et al.* 2013).

Existen varias técnicas de obturación:

Condensación lateral en frío: Este método de obturación es ampliamente empleado en la práctica clínica debido a su versatilidad en diversas situaciones. Su objetivo principal es lograr una obturación tridimensional del conducto radicular mediante una masa homogénea de conos de gutapercha y sellador, que se compacta lateralmente. Además, permite un control preciso de la longitud durante la compactación. No obstante, una limitación de esta técnica es su menor eficacia para rellenar irregularidades del conducto en comparación con la compactación vertical en caliente u otras técnicas termoplásticas y no produce una masa homogénea entre los conos accesorios y el principal. Puede ser utilizada con cualquiera de los cementos selladores que están aprobados para tal fin (Cailleteau y Mullaney 1997; Gilhooly *et al.* 2001; Wu y Wesselink 2001; Wu *et al.* 2002).

Luego de la preparación del conducto se selecciona un cono estandarizado que sea del mismo calibre que la lima de memoria y que alcance la longitud de trabajo. Existen tres métodos para la prueba del cono principal: *Prueba visual*, con una marca realizada con pinza de algodón a nivel de la referencia oclusal incisal permitiendo corroborar que el cono llegue a la longitud de trabajo. *Prueba táctil*, que nos permite determinar si el cono tiene un adecuado tope apical y la *Prueba radiográfica*, determina y confirma si el cono alcanza la longitud de la preparación. El espaciador digital se selecciona previamente para permitir su inserción a una distancia de 1 a 2 mm de la longitud de trabajo (Withworth 2005).

Se lleva el agente sellador y el cono principal dentro del conducto, luego se introduce el espaciador hasta una longitud de 1 o 2 mm menos de la longitud de trabajo y se realiza presión digital de lateralidad hacia una de las paredes del conducto, de manera de deformar el cono y generar un espacio para permitir colocar un cono accesorio, se retira el espaciador y se coloca dicho cono accesorio, esta maniobra se repite hasta que el espaciador penetre no más de 2 a 3 mm dentro del conducto radicular. Se intenta colocar la mayor cantidad de conos accesorios sea posible y que el agente sellador sea el mínimo posible en cantidad. El tamaño de los conos accesorios debe ser del mismo o menor calibre que el espaciador seleccionado para permitir alcanzar la longitud lograda por éste (Withworth 2005).

Las técnicas termomecánicas, Técnica de Mc Spadden, quien introdujo un instrumento, el compactador de Mc Spadden con estrías similares a las de las limas Hedström. Este instrumento consta de un diseño de una secuencia de conos truncados en sentido inverso a las limas H. Cuando se emplea un contraángulo de baja velocidad, el instrumento genera fricción, provocando el ablandamiento de la gutapercha y su desplazamiento en direccional apical (Hopkins *et al.* 1986). La masa flexible se compacta en sentido apical y lateral, las ventajas encontradas de la técnica son la sencillez del instrumento y la capacidad de rellenar las irregularidades del conducto y el

ahorro de tiempo. Un gran inconveniente que presenta es la posibilidad de extrusión del material a los tejidos periapicales por lo que se indica el corte de 1 mm en la punta del cono principal y la imposibilidad de utilizarlo en conductos curvos (Hargreaves y Cohen 2011).

Técnica Híbrida de Tagger: Esta técnica es una modificación que combina las ventajas del método de McSpadden con las de la compactación lateral en frío. Consiste en compactar lateralmente uno o dos conos accesorios sobre el cono principal antes de activar el compactador de McSpadden. La compactación del cono accesorio se realiza con un espaciador digital, mejorando la adaptación de la gutapercha a las paredes del tercio apical y estableciendo un tope más firme. Esto reduce el riesgo de extrusión del material en los tejidos periapicales y evita una penetración excesiva del instrumental rotatorio en el conducto (Tagger *et al.* 1984).

Técnica de compactación vertical con calor: Esta técnica fue desarrollada por Herbert Schilder en 1967. Actualmente, su aplicación en la clínica se realiza principalmente de dos maneras:

Condensación vertical con calor de onda múltiple: En esta técnica, se emplean atacadores verticales que penetran en diferentes niveles del conducto preparado, junto con un dispositivo que transmita calor, ya sea manual o eléctrico. Es importante destacar que, al utilizar estas técnicas, se generan grandes fuerzas hidráulicas, lo que aumenta significativamente el riesgo de extravasación del agente sellador. Por ello, la colocación del sellador debe ser moderada, generalmente con el mismo cono principal, para asegurar una capa delgada y uniforme en todas las paredes del conducto.

La técnica se divide en dos fases principales:

- ✓ **Downpack (compactación vertical con calor del tercio apical):** Una vez que el cono ha sido colocado en el conducto y cargado con el sellador, se inicia con un atacador de mayor calibre, que se calienta a una temperatura elevada. Se ejerce presión apical, usando fuerza digital, con el objetivo de obtener una fuerza centrada en el interior del conducto. La fuente de calor del instrumento puede ser de tipo tradicional, mediante exposición directa a la llama o mediante otro método que permita transferir calor de manera controlada. El calor puede aplicarse usando un mechero tipo Bunsen o, preferentemente, mediante dispositivos electrónicos que permiten un control más preciso de la temperatura, como el Touch'n Heat™ (SybronEndo, EE. UU.), System B™ (SybronEndo, EE. UU.) y Calamus Dual® (Dentsply Maillefer, Suiza). La corriente de calor generada con un atacador de mayor diámetro, que debe penetrar aproximadamente 3-4 mm en el conducto, reblandece la gutapercha, facilitando su compactación en dirección apical, mientras que los excesos se desplazan hacia la parte coronaria. En las siguientes etapas, se utiliza un atacador de menor tamaño, que penetra otros 3-4 mm en el conducto, repitiendo esta secuencia varias veces hasta que los 4-5 mm más apicales quedan totalmente compactados con gutapercha y sellador. Este método de calentamiento gradual y compactación progresiva favorece que la gutapercha y el sellador penetren en todas las ramificaciones, canales secundarios y accesorios presentes en el conducto (Withworth 2005).
- ✓ **Backfill (relleno con gutapercha fundida de la parte media y coronal):** La porción restante del conducto se rellena de manera rápida y efectiva mediante la inyección de gutapercha termoplástica en incrementos de 3-4 mm, seguido de compactaciones con atacadores fríos para reducir la contracción del material al enfriarse. Otra opción, como propuso Schilder en su técnica original, consiste en insertar conos de gutapercha cortados, calentarlos y compactarlos en el

conducto en una secuencia inversa a la etapa de “downpack”, hasta completar el llenado del espacio disponible (Withworth 2005; Schilder 1967).

Condensación vertical con calor de onda continua: Esta técnica fue introducida con la aparición de dispositivos electrónicos especializados en la generación de calor, los cuales facilitan un calentamiento rápido y controlado de la gutapercha mediante diferentes puntas que funcionan tanto como calentadores o como atacadores. La selección de una única punta que alcance aproximadamente 4 a 5 mm por encima de la longitud de trabajo es fundamental. Posteriormente, tras la colocación del cono principal y del agente sellador, la punta se inserta en el conducto mientras se mantiene la activación del dispositivo, aplicando calor, generalmente a una temperatura de aproximadamente 200°C. La punta se mantiene en posición durante un período de 5 a 10 segundos, progresando en sentido apical hasta alcanzar la longitud establecida, aplicando una presión firme para favorecer la compactación de la gutapercha en la región apical. Durante el proceso de enfriamiento, es necesario retirar la punta, lo cual requiere recalentarla simultáneamente y ejercer tracción en dirección coronal, para evitar la extracción indeseada del material de obturación. La porción del conducto vacía se rellena mediante las técnicas previamente descritas (Withworth 2005).

Entre las ventajas de esta modalidad técnica destaca su mayor capacidad de adaptación a irregularidades y canales laterales, debido a la mayor fluidez de la gutapercha caliente en comparación con métodos de condensación en frío (Dulac *et al.* 1999). Sin embargo, su uso presenta ciertas limitaciones, como un incremento en la probabilidad de extrusión apical de material, un posible riesgo de fractura radicular, y una mayor complejidad técnica, lo que requiere de un entrenamiento especializado para su correcta ejecución (Hargreaves y Cohen 2011).

Las técnicas de inyectado de gutapercha termoplastificada implican el calentamiento del material extracanal y su posterior introducción en el conducto radicular mediante sistemas especializados. Estos sistemas varían en su diseño, calibres y dimensiones de las agujas aplicadoras, así como en las temperaturas de calentamiento y en la presentación de los cartuchos de gutapercha. Entre los ejemplos representativos se encuentran Obtura III® (Obtura Spartan, Algonquin, Illinois, EE. UU.), Calamus Dua® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), Elements™ (Kerr Dental, Orange, California, EE. UU.) y Ultrafil 3D® (Coltene Whaledent, Altstätten, Suiza). Estas técnicas suelen emplearse en la fase de relleno del conducto, específicamente en el tercio medio y coronario, tras la realización de técnicas de compactación vertical con calor. Sin embargo, presentan limitaciones, destacándose la imposibilidad de garantizar un control preciso del límite apical de la obturación y el costo elevado asociado a la adquisición de la aparatología especializada (Ruddle 2010).

Técnicas de gutapercha de núcleo sólido: Se inició con la introducción del sistema Thermafil® (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, EE. UU.), que originalmente constaba de un núcleo metálico recubierto con una capa de gutapercha, la cual se calentaba mediante combustión en llama. Este sistema ganó aceptación clínica debido a que el núcleo metálico confería rigidez y facilitaba la inserción de la gutapercha al interior radicular. Sin embargo, presentaba limitaciones, como la imposibilidad de garantizar un control preciso del límite apical de la obturación y dificultades en la remoción del material en procedimientos de re-tratamiento. Además, en múltiples casos, la gutapercha se separaba del núcleo, dejando este como único material de obturación en la región apical (Ruddle 2010).

Las modificaciones recientes en estos sistemas comprenden el uso de núcleos fabricados en polímeros plásticos recubiertos con gutapercha en fase α , junto con fuentes de calor controladas que permiten regular de manera precisa la temperatura durante la aplicación, además de verificadores de tamaño que facilitan la selección del

transportador adecuado. Estos verificadores se prueban tras la conformación del conducto, ajustando el transportador para que quede holgado en la porción coronal y apical, garantizando un ajuste adecuado que facilite la obturación. Actualmente, los tamaños y diámetros de estos transportadores están diseñados para ser compatibles con sistemas de conformación mecanizados, optimizando la eficiencia del procedimiento (Camillieri 2015).

El sistema GuttaCore® (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, EE. UU.) representa la evolución del sistema Thermafil®, caracterizándose por contar con un núcleo de elastómero reticulado de gutapercha termoestable, lo que facilita su remoción en procedimientos de re-tratamiento. A diferencia de la gutapercha recubierta, este elastómero no se plastifica durante el calentamiento mediante dispositivos específicos (Thermaprep 2®, Dentsply Tulsa Dental Specialties, EE. UU.), permitiendo la obtención de obturaciones tridimensionales con alta calidad, gracias a la fluidez de la gutapercha en todas las direcciones durante la inserción bajo presión. Además, su resistencia a la solubilización en solventes orgánicos utilizados en re-tratamientos, junto con su fácil remoción mediante instrumentación mecánica, ha demostrado ser más eficiente en comparación con transportadores plásticos tradicionales (Nevares *et al.* 2015).

Como en todas las técnicas de obturación, es imprescindible la utilización de un agente sellador adecuado. Clínicamente, tras calentar el transportador a la temperatura óptima, se dispone de aproximadamente 10 segundos para su inserción mediante presión suave y continua en el conducto, sin movimientos de rotación o torsión. Posteriormente, se mantiene la posición durante un período de 2 a 4 minutos para permitir la solidificación de la gutapercha. Antes de retirar el transportador, se recomienda que este se enfríe y solidifique en su lugar, cortándolo a nivel del orificio de entrada. En casos de re-tratamiento, algunos sistemas de núcleo plástico incorporan un surco longitudinal que facilita la inserción de una lima, permitiendo su remoción con mayor facilidad y minimizando el riesgo de fractura o alteración del sellado (Hargreaves y Cohen 2011).

Técnica de cono único: Las técnicas de obturación mediante uso de cono único se fundamentan en la utilización de instrumentos de conformación y conos de gutapercha que prácticamente llenan el espacio obtenido en el conducto radicular, en virtud de presentar rangos de conicidad coincidentes. Sin embargo, su aplicabilidad clínica está limitada, dado que la mayoría de los conductos radiculares presentan una sección transversal predominantemente ovalada, lo que impide un sellado impermeable hermético completo con un solo cono.

Las propiedades fisicoquímicas de los agentes selladores biocerámicos utilizados en estas técnicas, tales como su insolubilidad en medios biológicos, su capacidad de expansión durante el proceso de endurecimiento, así como sus características biológicas, incluyendo su hidrofiliidad y potencial antimicrobiano, favorecen la necesidad y viabilidad de emplear métodos de obturación basados en conos únicos. Estas propiedades, combinadas con el desarrollo de materiales biocerámicos de alta biocompatibilidad y eficiencia, respaldan la mayor implementación de este tipo de técnicas en procedimientos endodónticos (Debelian y Trope 2016).

Volviendo al desarrollo del caso clínico, se lleva el agente sellador al conducto con un espiral de Lentulo (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suiza) se colocan los conos principales y se termina de obturar mediante la técnica de condensación lateral. Se cortan los conos a la altura de la entrada de los conductos con un instrumento caliente Ladmore (MEDESY®, Maniago, Italia) y luego con un compactador vertical (MEDESY®, Maniago, Italia) aprovechando la plasticidad de la gutapercha se realiza la condensación

vertical. Se obtura de forma temporaria con cemento a base de fosfato de zinc ("Prothoplast", Laboratorios SL S.A., Buenos Aires, Argentina) y se retira el aislamiento absoluto.

Se toma la radiografía final (Fig. 7) donde se evidencian los conductos obturados homogéneamente, no se observa la presencia de espacios vacíos en el interior de la masa obturatriz, la obturación provisoria se observa en continuidad con la obturación endodóntica, exceptuando un espacio muy pequeño en el conducto distal. Se observa que los conductos fueron sobreobturados probablemente por una deficiente conformación del tope apical. Varios autores opinan que la presencia de selladores y gutapercha en exceso puede ralentizar la recuperación de dientes con patología

periapical. No obstante, también coinciden en que esto no detiene el proceso de reparación ni influye negativamente en el pronóstico del tratamiento (Ricucci *et al.* 2016, Sarin *et al.* 2016).



Fig 7 Radiografía postoperatoria.

Se indican los cuidados post operatorios, y se confecciona la orden de derivación para la rehabilitación coronaria definitiva y se programa el primer control clínico y radiográfico para ambas piezas dentarias.



Fig 8. Radiografía de primer control pieza dentaria 46

Primer control a los 3 meses. La paciente relata no haber tenido molestias, expresa que si mastica algo de ese lado ya no tiene molestias. En el examen intraoral se observa que la pieza 46 esta rehabilitada de forma definitiva con una incrustación estética y la pieza 47 aún persiste con la restauración provisoria, ambas con adecuada adaptación. No se aprecian defectos al sondaje, el test de presión oclusal es negativo. Al examen

radiográfico (Fig. 8 y 9) el sellado del sistema de conductos radiculares es completo, no se observan espacios vacíos entre la masa obturatriz y las paredes del conducto. A nivel de los tejidos periapicales se observa persistencia de gente sellador extravasado en la

raíz distal de la pieza 46. La imagen radiolúcida se observa con una leve mejoría en ambas piezas, el espacio del ligamento periodontal se encuentra ensanchado.

La salida accidental de materiales de obturación hacia los tejidos que rodean el ápice dental puede originarse por múltiples factores, como una incorrecta determinación de la longitud de trabajo, una mala conformación del límite apical o una alta fluidez del material sellador. Cuando esto ocurre, especialmente con gutapercha, se ha observado



Fig. 9. Radiografía primer control pieza dentaria 47.

cambio, la sobreextensión implica que el material se ha extruido fuera del conducto sin lograr un sellado interno adecuado. Esta última situación presenta un peor pronóstico ya que aumenta el riesgo de recontaminación o persistencia bacteriana, mientras que la sobreobturación genera una respuesta irritativa más relacionada con factores físicos y químicos (Schilder 1967).



Fig 10. Radiografía segundo Control.

que los tejidos perirradiculares pueden tolerarlo de manera similar a como lo hacen dentro del conducto radicular (Vishwanath y Rao 2019), aunque no se descarta una respuesta inflamatoria localizada. Es fundamental distinguir entre los conceptos de sobreobturación y sobreextensión. Schilder habla de sobreobturación cuando el conducto ha sido sellado tridimensionalmente y el excedente de material sale por el foramen apical (Schilder 1967). En

Se realiza el segundo control a los 6 meses (Fig. 10). En el examen intraoral se observa la rehabilitación definitiva de la pieza 47 de resina compuesta. La paciente se encuentra asintomática, se realiza el test de presión oclusal haciendo énfasis en la pieza 46, la cual arroja una respuesta negativa, no se aprecian signos clínicos de inflamación. Al examen radiográfico se observa adaptación adecuada de las restauraciones definitivas. A nivel de los tejidos peridentarios no se observa

gran diferencia con respecto al control anterior de la pieza 46. Los casos sobreobturados para su reparación demandan el doble o triple del tiempo (Gutiérrez *et al.* 1969) y también va a depender de los factores como el diagnóstico pulpar y periapical previo, el

tipo de material sobreobturado: los selladores a base de óxido de cinc eugenol son más irritantes que los conos de gutapercha pero son más fácilmente reabsorbibles (Gutiérrez 1969).



Fig 11. Radiografía de control

En el tercer control a los 15 meses, la paciente se encuentra asintomática y con ausencia de signos y síntomas de inflamación. Al sondaje no se detecta fístula transperiodontal.

Radiográficamente (Fig. 11) se aprecia al trabeculado óseo con apariencia de normalidad, se observa continuidad del espacio del ligamento periodontal, imagen radiolúcida periapical leve solo en

la porción del cono de gutapercha extravasado de la pieza 46.

BIBLIOGRAFÍA:

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

ASHWINI S. C y VIVEKANANDA AR. Comparative Evaluation of the Efficiency of Manual and Rotary Gutta-percha Removal Techniques. *Journal of Endodontics*, 41 (11): 1871-4, noviembre 2015. ISSN: 0099-2399.

CAILLETEAU JG y MULLANEY TP. Prevalence of teaching apical patency and various instrumentation and obturation techniques in United States dental schools. *Journal of Endodontics*, 23:394-396, marzo 1997. ISSN: 0099-2399.

CAMILLIERI J. Sealers and warm gutta-percha obturation techniques. *Journal of Endodontics*, 41 (1): 72-8. Enero 2015. 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.

CHUTICH MJ, KAMINSKI EJ, MILLER DA y LAUTENSCHLAGER EP. Risk assessment of the toxicity of solvents of gutta-percha used in endodontic retreatment. *Journal of Endodontics*. 24 (4): 213-6. abril 1998. ISSN: 0099-2399.

DEBELIAN G y TROPE M. The use of premixed bioceramic materials in endodontics. *Giornale Italiano di Endodonzia*, 30 (2): 70-80, noviembre 2016. ISSN: 1121-4171.

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.

GILHOOLY RM, HAYES SJ y BRYANT ST. Comparison of lateral condensation and thermo mechanically compacted warm alpha-phase gutta-percha with a single cone for obturating curved root canals. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology*, 91:8994, enero 2001. ISSN: 2212-4411.

GOERIG A C, MICHELICH R† J y SCHULTZ H. Instrumentation of root canals in molar using the step-down technique. *Journal of Endodontics*, 8 (12): 550-4, diciembre 1982. ISSN: 0099-2399.

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.

GUTIÉRREZ JH, GIGOUX C y ESCOBAR F. Histologic reactions to root canal fillings. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 28 (4): 557-566, octubre 1969. ISSN 0030-4220.

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

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.

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.

KOCH T, PEUTZFELDT A, MALINOVSKII V, FLURY S, HANER R y LUSSI A. Temporary zinc oxide–eugenol cement: eugenol quantity in dentin and bond strength of resincomposite. *European Journal Of Oral Sciences*, 121 (4): 363-9, mayo 2013. ISSN: 1600-0722.

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.

MADISON S, SWANSON K y CHILES SA. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth, Part II. Sealer types. *Journal of Endodontics*, 13 (3): 109-12, marzo 1987. ISSN: 0099-2399.

NAIR PN, SJOGREN U, KREY G, KAHNBERG KE y SUNDQVIST G. Intraradicular bacteria and fungi in root-filled, asymptomatic human teeth with therapy-resistant periapical lesions: a longterm light and electron microscopic follow-up study. *Journal of Endodontics*, 16 (12): 580-8, diciembre 1990. ISSN: 0099-2399.

NEVARES G, SANTANA DE ALBUQUERQUE D, ZUOLO ML, DA SILVEIRA BUENO CE y CUNHA RS. Is GuttaCore more easily removed from the root canal than Thermafil? An ex-vivo study. *Journal of Canadian Dental Association [en línea]*, 81 (f22), noviembre 2015 [fecha de consulta 27 de agosto de 2025] Disponible en: <https://jcd.ca/article/f22>

PADOIN K, BOHRER TC, GALLE CEOLIN L, SOUZA BIER CA, ABREU DA ROSA R y DORNELLES MORGENTAL R. Does ultrasonic activation improve the bond strength and root canal filling quality of endodontic sealers? *Brazilian Dental Journal*, 33(3):28-37, junio 2022. ISSN: 0103-6440.

RICUCCI D, RÔÇAS IN, ALVES FRF, LOGHIN S y SIQUEIRA JF Jr. Apically extruded sealers: fate and influence on treatment outcome. *Journal of Endodontics*, 42 (2): 243-9, febrero 2016. ISSN: 0099-2399.

RUDDLE CJ. Filling root canal systems: the Calamus 3-D obturation technique. *Dentistry Today*, 29(4):76, 78-81, abril 2010. ISSN: 8750-2186.

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.

SAUNDERS EM. In vivo findings associated with heat generation during thermomechanical compaction of gutta-percha 1. Temperature levels at the external surface of the root. *International Endodontics Journal*, 23 (5): 268-74, septiembre 1990. ISSN: 1365-2591.

SCHILDER, H. Filling root canals in three dimensions. *Dental Clinics of North America*, 723-744, noviembre 1967. ISSN: 0011-8532.

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, [en línea]*, 6: 1666- 1672, noviembre 2013 [fecha de consulta 25 de agosto de 2025] disponible en <http://www.e-universitas.edu.ar/> . ISSN-e: 23474900.

SWANSON K y MADISON S. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part I. Time periods. *Journal of Endodontics*, 13 (2): 56-9, febrero 1987. ISSN: 0099-2399.

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 Thematic Compaction. *Journal of Endodontics*, 10 (7): 299-303, julio 1984. ISSN: 0099-2399.

TORABINEJAD Mahmoud y WALTON Richard E. Principles and practice of Endodontics. 4ta Edición. St. Louis, Estados Unidos: Saunders, 2009. ISBN: 978-1-4160-3851-1.

UZUM O, TOPUZ O, TINAZ C, NEKOOFAR NH y DUMMER PMH. Accuracy of two root canal length measurement devices integrated into rotary endodontic motors when removing gutta-percha from root-filled teeth. *International Endodontic Journal*, 41 (9): 725–732, septiembre 2008. ISSN: 1365-2591.

VISHWANATH V y RAO HM. Gutta-percha in endodontics - A comprehensive review of material science. *Journal of Conservative Dentistry*, 22(3):216-222, mayo 2019. ISSN: 0972-0707.

WELK AR, BAUMGARTNER JC y MARSHALL JG. An in vivo comparison of two frequency-based electronic apex locators. *Journal of Endodontics*, 29 (8): 497-500, agosto 2003. ISSN: 0099-2399.

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

WU MK, KAST'ÁKOVÁ A y WESSELINK PR. Quality of cold and warm gutta-percha fillings in oval canals in mandibular premolars. *International Endodontic Journal*, 34 (6): 485-91, septiembre 2001. ISSN: 1365-2591

WU M, VAN DER SLUIS LW y WESSELINK PR. A preliminary study of the percentage of gutta-percha-filled area in the apical canal filled with vertically compacted warm guttapercha. *International Endodontic Journal*, 35:527-535, junio 2002. ISSN: 1365-2591

WU MK y WESSELINK PR. A primary observation on the preparation and obturation of oval canals. *International Endodontic Journal*, 34:137-141, marzo 2001. ISSN: 1365-2591.

CASO CLÍNICO 8 Y 9.

Paciente de 43 años de edad sexo masculino, concurre a la Clínica de Especialización en Endodoncia derivado de la Guardia de la Facultad de Odontología de Rosario relatando que hace varios días esta con mucho dolor en una muela y que no lo deja dormir. Se realiza la historia clínica correspondiente, la cual no arroja ningún dato que impida realizar el tratamiento endodóntico.

En la **anamnesis**, el paciente relata que siente gran dolor en las muelas de abajo, pero más del lado izquierdo, el cual se presenta de forma continua y que aumenta cuando toma algo frío o caliente agregando también que hace dos noches que no puede dormir porque el dolor lo despierta, manifiesta estar tomando ketorolac cada 8 horas.



Fig 1. Radiografía preoperatoria.

En el **examen clínico extraoral**, a la inspección no se observan asimetrías faciales ni fístulas extraorales. A la palpación no se identifica la presencia de adenopatías.

En el **examen clínico intraoral**, se observa la presencia de múltiples restauraciones,—sobre todo en las arcadas inferiores, a la inspección de los tejidos blandos peridentarios, tanto del lado izquierdo como derecho no se observa tumefacción ni fístulas intraorales. A la palpación, no se percibe abombamiento de tablas alveolares. Con respecto a las piezas dentarias donde el paciente refiere las molestias 35, 36, 46 y 47 presentan restauraciones de amalgama filtradas.

Las técnicas diagnósticas que evalúan la capacidad de respuesta de la pulpa ante un estímulo particular son conocidas como pruebas de sensibilidad pulpar, estas son: *pruebas térmicas, pruebas eléctricas,*

pruebas de la cavidad y del anestésico. Por otro lado, aquellas que miden y cuantifican el flujo sanguíneo en la pulpa se denominan pruebas de vitalidad pulpar (Jafarzadeh y Abbott 2010).

La evaluación del estado pulpar se realiza mediante de pruebas diagnósticas específicas, que permiten replicar de manera confiable y eficiente los síntomas subjetivos expresados por el paciente. Estas técnicas facilitan una apreciación precisa del diagnóstico, así como la identificación del grado de lesión pulpar, contribuyendo a un enfoque clínico fundamentado en la evidencia para determinar la condición patológica de la pulpa dentaria (Jafarzadeh y Abbott 2010).

La realización de estos procedimientos puede efectuarse mediante diversas técnicas diagnósticas. Los test de sensibilidad dependen de la estimulación de las terminaciones nerviosas situadas en la zona de unión entre la pulpa y la dentina. Estos métodos permiten analizar la capacidad de respuesta de la pulpa frente a estímulos térmicos (fríos y calientes) y eléctricos. La exposición al frío induce movimientos de fluidos dentro de los túbulos dentinarios, los cuales activan las fibras nerviosas A- δ y producen una percepción de dolor intenso y localizado. Para que el estímulo térmico de calor afecte a las fibras C, debe haber ocurrido previamente una lesión en el tejido pulpar. Por otra parte, los test eléctricos provocan alteraciones en la conductividad iónica del líquido

dentinario, llevando a una despolarización de las membranas en las fibras nerviosas intactas y generando un potencial de acción que da lugar a la percepción sensorial del estímulo (Ingle y Bakland 2004; Jafarzadeh y Abbott 2010; Hargreaves y Cohen 2011).

La respuesta de referencia se define como la sensación que el paciente identifica como dolorosa, de intensidad variable y que desaparece rápidamente tras la interrupción del estímulo. Por lo tanto, es crucial informar claramente al paciente sobre el procedimiento que se va a realizar y el propósito de la evaluación, con el fin de que comprenda que tipo de respuesta se espera. El proceso comienza por identificar el umbral de sensibilidad de la persona, estimulando inicialmente otras piezas dentarias idealmente sanas, para posteriormente proceder a la pieza específica que se desea estudiar y diagnosticar (Soares y Goldberg 2012).

Se puede realizar la prueba térmica al frío con diferentes elementos, como cubos de hielo, anestúbos o tapas de plástico de agujas anestésicas desechables rellenos de agua y congeladas. Otra opción es usar gases como fluorometano o cloruro de etilo (la temperatura promedio de estos oscila entre -30 y -50 °C llegando a la pulpa con una temperatura aproximada de 6 a 8 °C), aplicándolo en una torunda de algodón aplicándolo sobre la superficie coronaria vestibular de la pieza a diagnosticar. Hay que tener en cuenta que esta prueba presenta limitaciones en su exactitud ya que las piezas dentarias pueden presentar algún grado de calcificación haciendo que el frío no logre estimular las terminaciones nerviosas. Asimismo, en piezas multirradiculares puede existir la posibilidad que en alguna de sus raíces haya tejido necrótico y en otros, tejido pulpar con capacidad de responder (Peters *et al.* 1994).

Por otra parte, la aplicación de calor provoca una estimulación más lenta ya que las fibras C se ubican de manera más profunda en la pulpa y el dolor es de mayor duración. Para realizarla, se puede utilizar un instrumento metálico como un bruñidor calentándolo al calor de la llama y llevándolo a la superficie del diente de forma muy delicada. Otro método podría ser, barritas de gutapercha calentada, aplicándola sobre la superficie del diente, previamente colocando una fina capa de lubricante para evitar que se adhiera. Existen también dispositivos para la obturación endodóntica que pueden usarse como estímulo caliente, como son Touch'N Heat® (SybronEndo, Orange, Estados Unidos), SystemB® (SybronEndo, Orange, Estados Unidos) o Calamus Dual® (Dentsply Sirona, Charlotte, Estados Unidos) entre otros. Se determina el uso de un modo de aplicación de calor continuo, ajustando la intensidad de acuerdo con las indicaciones del fabricante para la realización de la prueba térmica. La punta se posiciona sobre la superficie del diente, previamente lubricada para prevenir que se adhiera y cause daño al esmalte (Jafarzadeh y Abbott 2010).

Las pruebas eléctricas transmiten la corriente hasta las estructuras mineralizadas del diente y estimulan las fibras A-δ, mientras que las fibras no mineralizadas C requieren de una estimulación de corriente mayor para que reaccionen. Para esta prueba, la pieza dentaria debe estar seca ya que la saliva actúa como conductor de la electricidad hacia la encía o restauraciones metálicas dando como resultado una respuesta errónea. La respuesta que obtenemos de este método es de un número variable en función de las fibras nerviosas viables en la pulpa con capacidad de respuesta (Jafarzadeh y Abbott 2010).

Otra prueba que podría utilizarse en el caso que el resto de las pruebas no se puedan realizar o los resultados no sean concluyentes es el test de la cavidad, pero hay que considerar que es muy invasiva ya que debe ser realizada sin anestesia y el paciente debe avisar en el caso de percibir algún tipo de sensación dolorosa. Este tipo de prueba en caso de ser considerada positiva solo va a determinar un cierto grado de tejido nervioso viable capaz de responder, no garantiza la vitalidad pulpar. La técnica es mediante la preparación de una cavidad clase 1 en piezas integrales o talladas, o en el caso de presentar lesión de caries, se realiza la limpieza de la misma, ambas maniobras

se realizan con instrumental rotatorio. En el caso de que nos encontremos en dentina profunda o bien ya en la cavidad pulpar con ausencia de respuesta dolorosa, determina una buena señal de un diagnóstico de necrosis pulpar (Ingle y Backland 2015).

Otra forma de identificar el origen del dolor es la prueba del anestésico, por lo que el bloqueo anestésico selectivo servirá de herramienta para contribuir a identificar el cuadrante donde se encuentra el dolor, ya que muchas veces se percibe este último de forma difusa e irradiada (Hargreaves y Cohen 2011).

Luego tenemos los test de vitalidad pulpar, los cuales son: Flujometría por láser Doppler, Pulsioximetría y medición de la temperatura dentaria.

Las pruebas de vitalidad tienen como finalidad cuantificar el flujo sanguíneo en la microvasculatura pulpar, siendo una de las técnicas destacadas la flujometría por láser Doppler. Este método emplea un haz de luz, típicamente de láser de helio-neón, que se dispersa en respuesta al movimiento de los eritrocitos en los vasos sanguíneos, permitiendo así la medición precisa del flujo sanguíneo en la microcirculación pulpar.

El oxímetro de pulso es un método adicional utilizado para evaluar la concentración de oxígeno en la sangre y la frecuencia de pulso. Para su funcionamiento, se emplean



Fig. 2. Radiografía preoperatoria

dispositivos que emiten luz en dos longitudes de onda distintas, las cuales atraviesan la estructura dentaria y son detectadas por un receptor fotográfico. La hemoglobina oxigenada y la desoxigenada presentan patrones de absorción diferenciados para estas longitudes de onda, por lo que la presencia de flujo sanguíneo en la pulpa provoca variaciones pulsátiles en la absorción de la luz, las cuales son registradas y analizadas por un microprocesador. Aunque se trata de técnicas no invasivas, estas pruebas son de alta tecnología,

costosas, complejas de operar, y por lo general, no están disponibles para su uso en clínica habitual (Hargreaves y Cohen 2011).

La evaluación radiográfica preoperatoria en vista ortorradiar proporciona una representación bidimensional de un objeto tridimensional, mostrando principalmente dos planos en el espacio: el plano ocluso-apical y el mesio-distal. Este método diagnóstico ofrece una visión limitada, ya que no permite visualizar toda la estructura anatómica de la pieza dentaria. Por consiguiente, el conocimiento profundo de la anatomía interna de los dientes resulta esencial para lograr el éxito en los procedimientos endodónticos. Las pruebas pulpares se definen como aquellos procedimientos destinados a evaluar la respuesta de las fibras sensoriales del tejido pulpar, así como aquellas más objetivas que, mediante el uso de tecnología especializada, permiten detectar la integridad o la alteración de la vascularización pulpar. Sin embargo, una evaluación precisa del estado de este tejido conectivo altamente especializado solo puede lograrse a través del análisis histológico. En muchas ocasiones, resulta difícil o incluso imposible establecer una correlación exacta entre los signos y síntomas clínicos y la condición histológica de la pulpa, lo que representa una limitación significativa en la valoración clínica (Hargreaves y Cohen 2011).

En este caso, para la valoración pulpar se decide realizar la prueba de sensibilidad a través de estimulación térmica al frío (Alghaithy y Qualtrough 2016), mediante un spray a base de una mezcla de gas butano y gas propano (Klepp Ice[®], Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina) realizando dicha prueba en piezas dentarias antagonistas y luego en las piezas dentarias inferiores, las cuales arrojan una respuesta positiva que desaparece inmediatamente se retira el estímulo, salvo en las piezas 35 y 47 que arrojaron una respuesta exacerbada que persiste unos instantes luego de retirado el estímulo.

Al **examen radiográfico** (Fig. 1 y 2) en la pieza 35 se observa una restauración de amalgama ocluso distal visiblemente filtrada por una lesión de caries subyacente que alcanza la proximidad del espacio pulpar. Se observa un conducto amplio y recto hasta la zona del ápice donde se vuelve levemente curvo. Se evidencia un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal y presencia de abundante sarro en proximal. La pieza 34 no presenta ninguna variación a la normal anatomía. En la pieza 36 se observa una restauración con imagen radiolúcida subyacente compatible con caries. Con respecto a la pieza 47, la misma presenta una restauración oclusal desadaptada y con radiolucidez subyacente, presenta una cámara pulpar amplia, se observan conductos levemente curvos.

Conforme a todos los datos recabados se arriba a los siguientes diagnósticos pulpares y periapicales (AAE 2009):

- ✓ Para la pieza dentaria 35: **PULPITIS IRREVERSIBLE SINTOMÁTICA / TEJIDO PERIAPICAL NORMAL.**
- ✓ Para la pieza dentaria 47: **PULPITIS IRREVERSIBLE SINTOMÁTICA / TEJIDO PERIAPICAL NORMAL.**

En cumplimiento con la ley n° 26.529 (2009) se informa al paciente, su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto : tratamiento endodóntico en las piezas 35 y 47, 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 de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que el paciente da su consentimiento por escrito, se comienza el tratamiento previsto. Se decide comenzar por la pieza 35 ya que es la que el paciente manifestó mayor dolor.



Fig. 3. Conductometría.

Se procede a realizar la técnica anestésica troncular al nervio dentario inferior con Totalcaína Forte[®] (Bernabó, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína al 4% con I - adrenalina 1:100.000). Se retira la restauración coronaria con una piedra redonda a alta velocidad. La remoción de la caries se realiza con una fresa redonda grande y lisa a baja velocidad y durante esta maniobra se alcanza el techo de la cámara pulpar, por lo que se procede a realizar el aislamiento absoluto de la pieza dentaria. Se utiliza un arco de Young

plástico, un clamp para premolares con aletas (Hu Friedy[®], Chicago, Estados Unidos), goma dique de 5x5 cm (Sanctuary[™], Perak, Malaysia) y pinza porta clamp (Hu Friedy[®], Chicago, Estados Unidos). La maniobra se realiza en un solo tiempo. El embrocado del

campo operatorio se lleva a cabo con una torunda de algodón estéril embebida en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% Endo-Quim (Tedequim, Córdoba, Argentina) desinfectando el remanente coronario, el clamp y por último la goma dique. Luego se continúa con el diseño de la cavidad de acceso con piedra troncocónica extralarga ampliado en sentido vestíbulo lingual eliminando la totalidad del techo pulpar resultando así de forma oval. El conducto se explora con una lima #10 se confirma un único conducto amplio sin irregularidades destacables. Con un extirpador pulpar se procede a la eliminación del tejido pulpar. Este instrumento se utiliza con un movimiento de impulsión hasta sentir resistencia, se retira 1 mm por seguridad, se realiza un movimiento circular de 360° en sentido horario y luego se tracciona en sentido oclusal. Se realiza el acceso radicular con lima SX del sistema ProTaper Gold® (Dentply Maillefer, Ballaigues, Suiza) ensanchando tercio coronario y medio. Se establece la longitud de trabajo de forma electrónica mediante un localizador apical DTE® (Woodpecker®, Guilin, China) corroborando mediante radiografía periapical digital (Fig. 3), donde se observa q la lima se encuentra al menos a 2mm del ápice radiográfico, por lo que se decide aumentar la longitud para así obtener una longitud de trabajo de 24mm con referencia en la cúspide vestibular.

Para la conformación del sistema de conductos radiculares se optó por usar el Sistema Rotatorio ProTaper Gold® (Dentply Maillefer, Ballaigues, Suiza) según la técnica descrita por el fabricante instrumentando el conducto hasta una lima F2 como lima memoria (Ruddle 2005).



Fig. 4. Conometría.

Durante todo el tratamiento, y entre cada instrumento utilizado, se realiza la comprobación de la permeabilidad de la trayectoria de deslizamiento con una lima lisa #10 y se irriga de forma dinámica con una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% Endo-Quim (Tedequim, Córdoba, Argentina). Una vez conformado el conducto radicular se irriga con un quelante, en este caso ácido etilendiaminotetraacético al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) dejando actuar al mismo durante 3 minutos para poder eliminar la parte inorgánica del barro dentinario (Zehnder 2006). Finalizamos la preparación quirúrgica con una irrigación final de hipoclorito de sodio al 2,5%.

El conducto se seca con conos de papel estériles *Absorbent Paper Point* (Meta® Biomed, Cheongju-si, Korea). El Sistema ProTaper Gold® (Dentply Sirona,

Ballaigues, Suiza) cuenta con conos que están fabricados con las mismas conicidades que sus respectivas limas de conformación. La obturación se realiza con técnica de condensación lateral en frío, utilizando un cono de gutapercha F2 como cono principal para asegurar una adecuada adaptación en el tercio apical, conos accesorios y un agente sellador 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). El cono principal se descontamina en una solución de hipoclorito de sodio al 5,25% Endo-Quim (Tedequim, Córdoba, Argentina) durante un minuto, luego es secado para ser introducido en el interior del conducto radicular. Se le realiza una marca con

una pinza de algodón a nivel de la referencia de trabajo, al ser retirado se comprueba que ejerza algo de resistencia lo que nos garantiza el ajuste. Luego medimos la distancia de la marca realizada a la punta del cono principal y se corrobora que coincida con la longitud de trabajo utilizada (prueba táctil y visual). Se corrobora radiográficamente (Fig. 4).

Se lleva el agente sellador al conducto con espiral de Lentulo (Rogin® Dental, Guangdong, China), montado en contraángulo, se realizan las maniobras de condensación lateral y se corta con un instrumento tipo Ladmore (MEDESY®, Maniago, Italia) se compacta verticalmente con un atacador manual (MEDESY®, Maniago, Italia). Se limpia la cámara pulpar con una torunda de algodón embebida en alcohol etílico al 70% +Bioalcohol (Porta, Córdoba, Argentina) y por último se realiza la obturación provisoria con cemento de fosfato de cinc Prothoplast® (Laboratorios SL S.A, San Fernando, Argentina). Se retira el aislamiento y se procede a realizar la radiografía final (Fig. 5), donde se observa la homogeneidad de la masa obturatriz en toda su extensión,



Fig. 5. Radiografía post endodóntica.

la longitud de la obturación se encuentra entre 0,5 y 1 milímetro corta del ápice radiográfico, es decir, dentro de los parámetros ideales. Se observa agente sellador extravasado en el tercio apical evidenciando la presencia de un conducto lateral.

Se confecciona la orden de derivación para la realización de la rehabilitación coronaria definitiva post-endodóntica y se lo cita para el próximo tratamiento.

A la semana siguiente, el paciente vuelve para realizarse el tratamiento endodóntico de la pieza 47, el cual se comienza con la técnica anestésica troncular al nervio dentario inferior con Totalcaína Forte® (Bernabó, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína al 4% con I - adrenalina 1:100.000). Se procede a la eliminación de la restauración con una piedra redonda a alta velocidad. La eliminación de caries con una fresa grande y redonda a baja velocidad alcanzando el techo de la cámara pulpar, por lo que es momento

de realizar el aislamiento absoluto utilizando un arco de Young plástico Evoden™ (Llanyungang Baishun Medical Treatment Articles Co. Ltd, Jiangsu, China) un clamp para molares 14 A (Hu-Friedy, Chicago, Estados Unidos) y goma dique 5 x 5 cm (Sanctuary™, Perak, Malaysia). Se realiza el embrocado del campo operatorio con solución de hipoclorito al 5,25% desinfectando el remanente dentinario, clamp y goma dique. La preparación de acceso se realiza con fresa EndoZ® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) para lograr la expulsividad de las paredes de la cavidad de apertura y el libre acceso a los conductos.

Luego de una irrigación copiosa con hipoclorito de sodio y de la eliminación de la pulpa coronaria con puntas de ultrasonido no diamantadas, se realiza la exploración de los conductos con lima k #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) con el fin de conocer las irregularidades, anatomía y dirección de los tres conductos. Se confirma la presencia

de 3 conductos, 2 mesiales y un único conducto distal amplio en sentido vestíbulo lingual.

El diagnóstico preciso y la determinación de la cantidad de raíces y conductos radiculares en una pieza dentaria constituyen factores fundamentales en el éxito del tratamiento endodóntico. La anatomía interna del diente determina las condiciones en las que se realizará la terapia del conducto radicular no quirúrgica y puede influir directamente en su pronóstico, dado que es ampliamente reconocido que los conductos no tratados representan una de las principales causas de fracaso en los procedimientos endodónticos (Song *et al.* 2011).

Para ampliar la entrada de los conductos radiculares, se utilizó la lima SX del sistema ProTaper® Gold (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) por lo que se decide instrumentar con este sistema de limas mecanizadas.



Fig. 6. Conductometría.

cúspide mesio-lingual. En el conducto mesio-vestibular, se observa la lima sobrepasando el ápice, por lo que se decide trabajarlo a una longitud de 22 mm con referencia coronaria en mesio-vestibular y el conducto distal a una longitud de 22 mm con referencia disto vestibular. Pareciera evidenciarse la confluencia de todos los conductos a un foramen único.

Uno de los principales desafíos en la terapia endodóntica radica en la dificultad para determinar con precisión el límite apical, dado que esta zona presenta una anatomía tridimensionalmente irregular, en lugar de un límite definido y homogéneo. Resulta sumamente difícil establecer con precisión absoluta la ubicación del límite apical durante la realización de la terapia endodóntica. No obstante, la aplicación de una estrategia diagnóstica combinada, que integre múltiples métodos, puede incrementar significativamente la probabilidad de éxito, en contraste con la dependencia exclusiva de una única técnica (Dummer *et al.* 1984).

Se conforman los conductos con el sistema ProTaper® Gold (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) siguiendo las indicaciones del fabricante (Ruddle 2005) trabajando hasta un instrumento F2 en los conductos mesiales, y un instrumento F3 para el conducto distal, irrigando entre cada instrumento con solución de hipoclorito de sodio al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina). Al finalizar la conformación, se irriga finalmente con un quelante como es el ácido etilendiaminotetraacético al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad

Se continúa con la determinación de la longitud de trabajo utilizando un localizador de ápices DTE® (Woodpecker®, Guilin, China) y se confirma con una radiografía (Fig. 6) donde se observa que la lima en el conducto mesio-lingual se encuentra en unión del tercio medio y apical del mismo por lo que se decide volver a corroborar con el localizador de ápices, el cual determinó una longitud de trabajo de 24 mm con referencia en la

Autónoma de Buenos Aires, Argentina) dejando actuar al mismo durante 3 minutos para poder eliminar la parte inorgánica del barro dentinario (Zehnder 2006).

Una vez limpios y conformados los conductos radiculares, se efectúa la obturación, realizada con la técnica de cono único en los mesiales y condensación lateral en frío en el distal.

Según Grossman (1978), un material de obturación ideal en odontología, especialmente en la endodoncia, debe poseer varias características fundamentales para garantizar el éxito del tratamiento. En primer lugar, debe ofrecer impermeabilidad, es decir, ser capaz de sellar completamente el conducto radicular para evitar filtraciones de bacterias, saliva o fluidos tisulares, previniendo así reinfecciones. Además, debe tener compatibilidad biológica, lo que significa que no debe provocar reacciones adversas en los tejidos circundantes ni causar irritación o inflamación. El material también debe ser de fácil de manipulación durante la obturación, permitiendo un adecuado sellado en espacios diminutos y de difícil acceso. La estabilidad dimensional es otra cualidad esencial: el material no debe contraerse ni expandirse excesivamente con el tiempo, pues estos cambios pueden comprometer el sellado y favorecer la reinfección. Asimismo, un buen material debe poseer propiedades bactericidas o antimicrobianas para ayudar a eliminar o prevenir la proliferación de bacterias en el interior del conducto, poder insertarse lo más aséptico posible. Debe poder retirarse con facilidad y, por último, no manchar las estructuras del diente y ser radiopaco, lo que permite su identificación y evaluación en radiografías.

Estos principios, establecidos por Grossman, continúan siendo la base en la selección y desarrollo de materiales de obturación en la endodoncia moderna, buscando siempre maximizar la eficacia y durabilidad de los tratamientos. El agente sellador debe crear una barrera impermeable junto con el material obturador sólido además de llenar espacios e irregularidades del conducto, como conductos laterales, accesorios, y otras variabilidades anatómicas de la raíz (Grossman 1978).

Grossman también estableció los requisitos que debe cumplir un agente sellador: Un material de obturación ideal debe formar un sellado impermeable para prevenir filtraciones y reinfecciones, además de proporcionar una buena adhesión entre el material y la pared del conducto, garantizando la durabilidad del tratamiento. Es importante que no sufra cambios dimensionales al fraguar, para mantener la integridad del sellado y evitar fisuras o depresiones dentro de su masa. Asimismo, no debe manchar la estructura dentaria, preservando la estética y la salud del diente. Además, debe ser bacteriostático, ayudando a prevenir la proliferación bacteriana en el interior del conducto, y su endurecimiento lento debe permitir un manejo clínico correcto. Un material adecuado para uso en el conducto radicular debe ser insoluble en los líquidos bucales, garantizando su estabilidad en un entorno húmedo. Además, debe ser biocompatible, de modo que no cause reacciones adversas ni daño a los tejidos periapicales. Es importante que sea soluble ante un agente solvente, lo que permite su remoción si se requiere en retratamientos o ajustes. Finalmente, debe ser un material que no provoque reacciones inmunitarias, asegurando la integridad y salud de los tejidos circundantes durante y después del procedimiento (Grossman 1958).

Existen actualmente en el mercado varios agentes selladores endodónticos con composiciones diferentes:

Los selladores a base de óxido de zinc eugenol presentan un fraguado lento, bajo costo, propiedades antibacterianas y facilidad de uso (Civjan y Brauer 1964). Dentro de este grupo encontramos el **Cemento de Grossman** en una presentación polvo/líquido, es el más utilizado, surge como modificación del **Sellador de Rickert**, éste fue diseñado para utilizarlo como cemento de obturación en tratamiento endodónticos con propiedades como resistencia, buena adhesión, biocompatibilidad, pero presentaba desventajas como era el tiempo de trabajo breve y en su composición contenía plata precipitada que

teñía las estructuras dentarias, por esto último, Grossman propone eliminar la plata precipitada que contiene el polvo y agregarle sulfato de bario para darle radiopacidad (Grossman 1958). Sus principales características son la buena plasticidad, un tiempo de manipulación prolongado, un endurecimiento lento (puede verse afectado por la temperatura y humedad acelerando el endurecimiento) y poco cambio volumétrico. Una de las desventajas que presentan los selladores a base de óxido de zinc eugenol es la citotoxicidad y causar irritación transitoria (Langeland 1974). También hay que destacar que son reabsorbibles si se extruyen a los tejidos periapicales (Augsburger y Peters 1990). Otros selladores a base de óxido de zinc eugenol encontramos el Tubli-Seal™ (Kerr Endodontics, Brea, Estados Unidos), consiste en un sistema compuesto por una base y una pasta que contiene un catalizador, lo que facilita su mezcla. Sin embargo, su mayor inconveniente es que se endurece rápidamente, en aproximadamente 15 minutos, especialmente en ambientes húmedos. **Endométhasone®** (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés Cedex, Francia) se presenta en forma de polvo y líquido, permitiendo una mayor proporción de polvo en la mezcla, lo que resulta en una consistencia más densa. Este material tiene propiedades antimicrobianas debido a la presencia de trioximetileno, un agente que ayuda a reducir las bacterias en el conducto radicular. Además, contiene corticoesteroides en su composición, otorgándole, según el fabricante, efecto antiinflamatorio. **Endométhasone N®** (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés Cedex, Francia) es una versión mejorada que incorpora un elemento que aumenta su capacidad radiopaca, permitiendo una mejor evaluación en radiografías. También se ha eliminado el formaldehído de su fórmula original, con el objetivo de reducir posibles riesgos tóxicos y potenciar su compatibilidad biológica (Kaplan et al. 2003).

Otro grupo de agentes selladores son los resinosos o a base de resina, como son **AH 26®** (Dentsply Sirona, Konstanz, Alemania) y **AH Plus®** (Dentsply Sirona, Konstanz, Alemania), el primero es un material en forma de polvo y gel, elaborado a partir de una resina epóxica. Se caracteriza por tener un tiempo de trabajo prolongado, y su proceso de endurecimiento completo generalmente se alcanza entre 24 y 48 horas tras la preparación inicial. Este cemento posee buena fluidez y ofrece un excelente sellado en el conducto radicular. Sin embargo, una de sus principales desventajas es su toxicidad, ya que puede liberar pequeñas cantidades de formaldehído, lo que plantea ciertos riesgos para la salud. Además, en su composición se encuentra plata, lo que, aunque contribuye a sus propiedades antimicrobianas, lo hace propenso a causar manchas en las coronas o estructuras dentales cercanas. El segundo viene en una presentación pasta-pasta, tiene mayor fluidez que el AH 26®, es biocompatible, libre de plata, con baja contracción y buen corrimiento. Tiene un tiempo de endurecimiento de 8 horas y no libera toxinas durante su endurecimiento logrando mejor tolerancia en los tejidos periapicales (Spångberg et al. 1993). el **Diaket®** (3M Espe, Minneapolis, Estados Unidos) resina polivinílica en una presentación polvo/ gel, presenta poco tiempo de trabajo y su consistencia filamentosa dificulta su manipulación, capacidad antimicrobiana prolongada, buena capacidad de adhesión y escasa solubilidad. **Adseal™** (Meta Biomed, Cheongju, Corea del Sur) se presenta en una jeringa dual, es biocompatible, de fácil manipulación, radiopacidad aceptable e insoluble en fluidos tisulares. **Sealer 26®** (Dentsply Industria e Comércio Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil) es una resina epoxi que en el polvo contiene hidróxido de calcio y otros óxidos metálicos. Es biocompatible, extenso tiempo de trabajo, buena radiopacidad, económico, pero tiene como dificultad que es difícil de manipular, la acción del hidróxido de calcio es corta ya que endurece a las 10 horas (Hargreaves y Cohen 2011).

Otros selladores que se han utilizado y cayeron en desuso son **Epiphany™** (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, Estados Unidos) y **RealSeal®** (SybronEndo Orange, Estados Unidos) utilizados con un núcleo central de **Resilon™** (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, Estados Unidos) con el fin de lograr una mejor adherencia a la dentina, pero con el paso del tiempo se evidenció una notable disminución en la fuerza

de unión del material al diente, reducción de su capacidad de sellado y mayor predisposición a la aparición de lesiones periapicales (Strange *et al.* 2019).

Selladores a base de ionómero de vidrio, surgen gracias a su capacidad de adhesión a la dentina (Weiger *et al.* 1995) pero tienen como desventaja la dificultad de ser removidos en el caso que sea necesario el re-tratamiento. Se ha comprobado que estos cementos presentan una mayor solubilidad y una capacidad antibacteriana menor en comparación con otros materiales. No se observaron diferencias significativas con selladores a base de óxido de cinc-eugenol ni con selladores a base de resinas (Fransen *et al.* 2008).

Un ejemplo de estos selladores son **Ketac-Endo**® (3M Espe, Minneapolis, Estados Unidos), **Endion**® (Voco, Cuxhaven, Alemania), **Active GP**™ (Brasseler, Savannah, Estados Unidos).

Otro tipo de selladores son los biocerámicos. Estos materiales son compuestos cerámicos biocompatibles con una estructura molecular similar a la hidroxiapatita, tienen una capacidad osteoinductora y bioactiva favoreciendo la formación de tejido óseo donde el material tiene contacto con los tejidos periapicales. Su pH elevado le da propiedades antibacterianas, como resultado de un fenómeno que conduce al secuestro de bacterias durante el proceso de fraguado del material evitando la adhesión bacteriana (Cheng *et al.* 2010). Son hidrofílicos, lo cual es una ventaja a diferencia de otros selladores ya que la humedad facilita el fraguado por lo que se sugiere no secar

excesivamente el conducto previo a su uso, poseen leve expansión dimensional lo que ayuda a un sellado más efectivo, insoluble en fluidos tisulares. El mecanismo de fraguado se lleva a cabo gracias a la precipitación de cristales de hidroxiapatita lo que garantiza la adhesión a las paredes dentinarias y el sellado de túbulos dentinarios impidiendo la filtración y adhesión bacteriana, su estructura de nanopartículas favorece la penetración en las irregularidades de la superficie del conducto radicular (Espinoza *et al.* 2020).



Fig. 7. Conometría.

Dentro de este grupo encontramos, **BioRoot**™ RCS (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés Cedex, Francia), **Endo CPM**® Sealer (EGEO, Buenos Aires, Argentina) y **MTA Endo Sealer Densell**® (Dental Medrano, Buenos Aires, Argentina) en presentación polvo/líquido. También se comercializan en presentación de premezcla en jeringa monocomponente donde el fraguado es activado por la humedad interna del conducto como son **iRoot**® SP (Innovative Bioceramix, Vancouver, Canadá), **EndoSequence BC Sealer**™ (Brasseler, Savannah, Estados Unidos), **CeraSeal**™ (Meta Biomed, Osong-eup, Corea del Sur) y **Bio-C**® Sealer (Angelus, Londrina, Brasil).

Selladores a base de hidróxido de calcio tienen propiedades antimicrobianas gracias a su pH elevado antes de su fraguado y osteogénicas ya que al liberar iones de calcio en contacto con los tejidos periapicales contribuye al proceso de calcificación en la reparación de los mismos. Para lograr esto, el hidróxido de calcio debe disociarse en

ion calcio e hidroxilo lo que genera como consecuencia que se disuelva el contenido sólido y genere espacios en la obturación (Tagger *et al.* 1988). Estos son: **Apexit®** (Vivadent/Ivoclar, Schaan, Liechtenstein) con una composición de Ca(OH)_2 , óxido de zinc, estearato de zinc, fosfato tricálcico, colofonia hidrogenada, carbonato de bismuto, diferentes salicilatos, posee acción irritante por lo que surge el **Apexit plus®** que es menos irritante, su presentación es en jeringa predosificadas de base/catalizador, buen corrimiento y tiempo de endurecimiento 2 horas. El **CRCS® o Calcibiotic Root Canal Sealer** (Hygenic, Akron, Estados Unidos) presentación polvo/liquido con tiempo de trabajo reducido viéndose afectado por el calor y la humedad, buena adherencia a la dentina y radiopacidad satisfactoria, la liberación de hidróxido de calcio es escasa ya que su solubilidad es poca. **Sealapex™** (Kerr Sybron, Brea, Estados Unidos) presentado en forma pasta/pasta de base y catalizador, tiempo de trabajo y endurecimiento prolongado, buen corrimiento y poca radiopacidad (Kolokouris *et al.* 1998).

Los selladores a base de siliconas endurecen por la formación de una red tridimensional polimérica producto de una serie de enlaces cruzados entre el divinilpolisiloxano y polimetilhidrosiloxano con una sal de platino usada como catalizador (Komabayashi *et al.* 2020). Estos son **Lee Endo Fill®** (Lee Pharmaceuticals, EEUU), **RSA RoekoSeal Automix®** (Roeko, Alemania), **GuttaFlow®** (Coltène/Whaledent, Langenau, Alemania) estos selladores quedaron en desuso ya que presentaban una mala adhesión a la dentina, alta solubilidad, se degradan fácilmente, baja resistencia a la compresión, difícil

manipulación y largo tiempo de fraguado (Gençoglu *et al.* 2003).

Volviendo al caso clínico, antes de comenzar la maniobra de obturación se realiza la prueba visual, táctil y radiográfica de los conos principales (Fig. 7) se colocan los conos F2 para los conductos mesiales y F3 para el conducto distal previamente desinfectados durante 1 minuto en solución de hipoclorito de sodio al 5,25% y secados con gasa estéril.



Fig. 8 Radiografía post endodóntica.

El agente sellador elegido en el presente caso fue un 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) el mismo es llevado a los conductos radicales con espiral de Lentulo, se realiza condensación lateral en el conducto distal y la colocación de los conos mesiales. Luego se corta con un instrumento romo caliente al rojo y se compacta verticalmente con atacadores manuales (MEDESY®, Maniago, Italia). Se limpia la cámara pulpar con torunda de algodón embebida en alcohol y se coloca la obturación provisoria con cemento de fosfato de cinc Prothoplast® (Laboratorios SL S.A, San Fernando, Argentina). Se procede a retirar el aislamiento absoluto y controlar la oclusión.

Se toma la radiografía post operatoria (Fig. 8) en la cual se observa falta de homogeneidad de la obturación en el tercio apical quedando la masa obturatriz a 1 mm del ápice radiográfico. Se observa un espacio entre la obturación provisoria coronal con la obturación endodóntica. Se aprecia buen sellado de la obturación provisoria. Se confecciona la orden de derivación para la rehabilitación definitiva y se lo cita para un control de ambas piezas dentarias dentro de 3 meses. A pesar de los defectos en la obturación endodóntica se decide no retirarla debido a que las



Fig 9. radiografía primer control.

maniobras de desobturación supondrían mayor trauma a los tejidos periapicales con dificultad de la total eliminación del material de obturación sobre todo a nivel apical, teniendo en cuenta que se trataba de un diagnóstico previo de pulpitis.

El paciente concurre a la cita de control a los 3 meses de realizados los tratamientos.

El paciente relata no haber sentido molestias y que no padeció más el dolor por el que había concurrido a la facultad. Clínicamente no se aprecian signos de inflamación en los tejidos peridentarios, la pieza 35 se encuentra aún con la restauración provisoria, observándose en buen estado de sellado periférico mientras que la pieza 47 presenta una restauración



Fig. 10. radiografía primer control.

coronaria definitiva de composite con buena adaptación. Al examen radiográfico (Fig. 9) A nivel de los tejidos periapicales se observa que el agente sellador extravasado en la pieza 35 fue reabsorbido completamente, se observa continuidad del espacio periodontal. En la pieza 47 el espacio periodontal se observa conservado y la imagen del trabeculado óseo se observa normal. A nivel coronario presenta una buena adaptación del material de restauración en continuidad con la obturación endodóntica.

El paciente concurre a los 6 meses de realizados los tratamientos, ausencia de sintomatología, clínicamente no se aprecian signos de inflamación y la pieza 35 presenta una corona de acrílico provisoria visiblemente desadaptada, el sondaje descarta la presencia de fístula transperiodontal. Al examen radiográfico (Fig. 10) se observa que la pieza 35 presenta parte de su conducto radicular ocupado con un anclaje intraradicular compatible con un poste de fibra de vidrio, adaptado a las paredes del

conducto sin espacios vacíos en la unión con la obturación endodóntica, pero se aprecia una deficiente adaptación a los márgenes coronarios por distal, se informa al paciente la importancia de mejorar esa situación para no comprometer el pronóstico de la pieza



Fig. 10. Radiografía segundo control.

dentaria. En los tejidos peridentarios se observa normalidad del trabeculado óseo y continuidad del espacio del ligamento periodontal en ambas piezas. Se observa en la pieza 36 un tratamiento endodóntico recientemente realizado deficiente, ya que la longitud de la obturación no llega a los parámetros apicales aceptables (entre 0,5 y 1 mm con respecto al ápice radiográfico) y se puede identificar algún grado de ensachamiento periodontal, se informa al paciente. En la pieza 47 se observan las mismas condiciones que el control anterior.

A los 9 meses de realizados los tratamientos endodónticos el paciente se encuentra asintomático y sin signos clínicos de inflamación extra e intraorales, relata poder comer con normalidad de ambos lados. Al sondaje no se aprecian defectos. En el examen radiográfico (Fig. 11) en la pieza 35 se aprecia caries en la zona distal del remanente coronario, motivo por el cual se le insiste en la modificación de dicha situación ya que la filtración y el fracaso de la restauración coronaria son factores determinantes para el éxito/fracaso del tratamiento a largo plazo (Saunders y Saunders 1994), pero el paciente expresa que estaba a la espera de un turno en la Cátedra de Clínica de Prótesis Fija. Normalidad en los tejidos periapicales de ambas piezas. En la pieza 36 se comienza a apreciar una zona radiolúcida asociada al ápice de la raíz mesial, compatible con patología periapical, se informa a la paciente la necesidad del retratamiento endodóntico.



Fig. 11. Radiografía tercer control.

BIBLIOGRAFIA:

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

ALGHAITHY RA y QUALTROUGH AJE. Pulp sensibility and vitality tests for diagnosing pulpal health in permanent teeth: a critical review. *International Endodontic Journal*, 50 (2):135-142, febrero 2016. ISSN: 1365-2591.

AUGSBURGER RA y PETERS DD. Radiographic evaluation of extruded obturation materials. *Journal of Endodontics*, 16 (10): 492-497, Octubre 1990. ISSN: 0099-239.

CHENG L, YE F, YANG R, LU X, SHI Y, LI L, FAN H y BU H. Osteoinduction of hydroxyapatite/beta-tricalcium phosphate bioceramics in mice with a fractured fibula. *Acta Biomaterialia*, 6 (4): 1569-1574, Abril 2010. ISSN: 1742-706.

CIVJAN S y BRAUER GM. Physical properties of cements, based on zinc oxide, hydrogenated rosin, o-ethoxybenzoic acid, and eugenol. *Journal of Dental Research*, 43:281-99, Marzo-Abril 1964. ISSN: 1544-0591.

DUMMER PMH, MCGINN JH y REES DG. The position and topography of the apical canal constriction and apical foramen. *International Endodontic Journal*, 17: 192-198, 1984. ISSN: 1365-2591.

ESPINOZA F, LIZANA A y MUÑOZ P. Biocerámicos en odontología, una revisión de literatura. *Canal Abierto*, 41: 14-21, abril 2020. ISSN: 2452-5898.

FRANSEN JN, HE J, GLICKMAN GN, RIOS A, SHULMAN JD y HONEYMAN A. Comparative assessment of activ gp/glass ionomer sealer, resilon/epiphany, and gutta-percha/ah plus obturation: a bacterial leakage study. *Journal of Endodontics*, 34 (6): 725-727, junio 2008. ISSN: 0099-2399.

GENÇOĞLU N, TÜRKMEN C y AHISKALI R. A new silicon-based root canal sealer (Roekoseal-Automix). *Journal of oral rehabilitation*, 30 (7): 753–757, julio 2003. ISSN: 1365-2842.

GROSSMAN Louis. Endodontic Practice. 9º edición. Philadelphia, Estados Unidos: Lea & Febiger, 1978. 440 p. ISBN: 9780812106138.

GROSSMAN LI. An improved root canal cement. *The Journal of the American Dental Association*, 56 (3): 381-385, marzo 1958. ISSN: 0002-8177.

GROSSMAN LI. An improved root canal cement. *The Journal of the American Dental Association*, 56 (3): 381-385, Marzo 1958. ISSN: 0002-8177.

HARGREAVES Kenneth M. y COHEN Stephen. Las vías de la pulpa de Cohen. 10º edición. Barcelona, España: Elsevier Mosby, 2011. 987p. ISBN: 978-84-8086-877-8.

INGLE John I. y BAKLAND Leif K. Endodoncia. 5º Edición. Mexico, D.F: McGraw-Hill Interamericana, 2004. 736p. ISBN: 970-10-4244-1.

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

JAFARZADEH H y ABBOTT P V. Review of pulp sensibility tests. Part I: general information and thermal tests. *International Endodontic Journal*, 43 (9): 738-762, abril 2010. ISSN: 01432885.

JAFARZADEH H y ABBOTT P V. Review of pulp sensibility tests. Part II: Electric pulp tests and test cavities. *International Endodontic Journal*, 43(11): 945-958, mayo 2010. ISSN: 01432885.

KAPLAN AE, ORMAECHEA MF, PICCA M, CANZOBRE MC y UBIOS AM. Rheological properties and biocompatibility of endodontic sealers. *International Endodontic Journal*, 36 (8): 527-32, agosto 2003. ISSN: 1365-2591.

KOLOKOURIS I, ECONOMIDES N, BELTES P y VIEMMAS I. In vivo comparison of the biocompatibility of two root canal sealers implanted into the subcutaneous connective tissue of rats. *Journal of Endodontics*, 24 (2): 82-5, febrero 1998. ISSN:0099-2399.

LANGELAND K. Root canal sealants and pastes. *Denalt Clinical North America* 18(2):309-27, Abril 1974. ISSN: 0011-8532.

PETERS DD, BAUMGARTNER JC y LORTON L. Adult pulpal diagnosis. 1. Evaluation of the positive and negative responses to cold and electric pulp tests. *Journal of Endodontics*, 20 (10): 506-511, 1994. ISSN: 00992399.

RUDDLE CJ. The ProTaper technique. *Endodontic Topics*, 10: 187-190, marzo 2005. ISSN: 1601-1538.

SAUNDERS WP y SAUNDERS, EM. Coronal leakage as a cause of failure in root-canal therapy: a review. *Endodontics and dental traumatology*, 10 (3): 105–108, junio 1994. ISSN: 0109-2502.

SOARES Ilson Jose y GOLDBERG Fernando. Endodoncia. Técnicas y fundamentos. 2° Edición. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, 2012. 532p. ISBN: 978-950-06-0402-4.

SONG M, KYM H, LEE W y KIM E. Analysis of the cause of failure in nonsurgical endodontic treatment by microscopic inspection during endodontic microsurgery. *Journal of Endodontics*, 37 (11), noviembre 2011. ISSN: 0099-2399.

SPÅNGBERG LSW, BARBOSA SV y LAVIGNE GD. AH26 releases formaldehyde. *Journal of Endodontics*, 16 (12): 596-598, diciembre 1993. ISSN: 0099-2399.

STRANGE KA, TAWIL PZ, PHILLIPS C, WALIA HS y FOUAD AF. Long-term outcomes of endodontic treatment performed with resilon/epiphany. *Journal of Endodontics*, 45 (5): 507-512, marzo 2019. ISSN: 0099-2399.

TAGGER M, TAGGER E y KFIR A. Release of calcium and hydroxyl ions from set endodontic sealers containing calcium hydroxide. *Journal of Endodontics*, 14 (12): 588-591, diciembre 1988. ISSN: 0099-2399.

TORABINEJAD M, PARIROKH M y DUMMER PMH. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview - part II: other clinical applications and complications. *International Endodontic Journal*, 51(3), 284–317, agosto 2017. ISSN: 1365-2591

WEIGER R, HEUCHERT T, HAHN R y LÖST C. Adhesion of a glass ionomer cement to human radicular dentine. *Endodontic Dental Traumatology*, 11 (5):214-219, Octubre 1995. ISSN: 0109-2502.

XU D y XU X. Bioceramics in Endodontics: Updates and Future Perspectives. *Bioengineering*, 10(3):354, marzo 2023. ISSN: 2306-5354

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

CASO CLINICO 10.

Paciente femenina de 16 años concurre a la clínica de Especialización en Endodoncia derivada de su odontóloga particular con indicación por escrito para realizar tratamiento endodóntico en la pieza dentaria nro. 26 por presentar una “caries penetrante”. Se confecciona la correspondiente historia clínica sin datos relevantes para realizar el tratamiento endodóntico.

Anamnesis: La paciente relata que, su odontóloga le empezó a limpiar caries en una muela del sector izquierdo, pero como era muy profunda la derivó a la facultad. Al momento de la consulta se presenta asintomática.



Fig 1. radiografía preoperatoria

A la **inspección extraoral** no se aprecia fístula ni tumefacción, a la palpación no se identifican adenopatías. En el **examen intraoral**, a la inspección se aprecia un regular estado bucal general, buena higiene y pocas restauraciones, se observa en la pieza 26 una lesión de caries mesio-oclusal. No se observa tumefacción ni abombamiento de tablas en la zona y a la palpación no se encontró fluctuación o crepitación, al sondaje no se identifica fístula transperiodontal. Ausencia de movilidad.

Se realiza el test de sensibilidad térmico, utilizando un estímulo frío, en este caso spray refrigerante Klepp Ice® (Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina, spray de enfriamiento a base de gas butano y propano), colocándolo sobre una torunda de algodón, y esta sobre la cara vestibular de la corona del diente. Se necesita comparar la respuesta con los dientes adyacentes, antagonistas y/o contralaterales para establecer una referencia y

conocer el umbral del dolor del paciente (Hargreaves y Cohen 2011), dando una respuesta negativa al estímulo en la pieza 26, mientras que en las piezas restantes la respuesta es positiva y remite de manera instantánea al retirar el estímulo.

Para la evaluación de los tejidos de soporte se realiza la prueba de presión oclusal, la cual no demuestra una respuesta de sensibilidad distinta a las piezas vecinas.

En el **examen radiográfico** de la pieza 26 se observa a nivel coronario una imagen radiolúcida en la zona ocluso-mesial compatible con lesión de caries y una cámara pulpar medianamente amplia. A nivel radicular, se identifican 3 raíces con desarrollo radicular completo, las raíces vestibulares se evidencian levemente curvas y la raíz palatina recta con un conducto amplio. A nivel de los tejidos periapicales se observa ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal e imagen radiolúcida periapical en las raíces mesial y palatina.

Con la información recabada, se arriba al siguiente diagnóstico (AAE 2009):

- ✓ Diagnóstico pulpar: **NECROSIS PULPAR**
- ✓ Diagnóstico periapical: **PERIODONTITIS APICAL ASINTOMÁTICA.**

A partir del consenso logrado por la Asociación Americana de Endodoncistas, se han propuesto las siguientes categorías para el diagnóstico pulpar (AAE 2009; Spoleti y Blotta 2019):

- ✓ PULPA NORMAL: los dientes con pulpa normal no muestran síntomas espontáneamente. La pulpa responderá a las pruebas complementarias de

sensibilidad o vitalidad, los síntomas generados por dichas pruebas son leves o moderados, y dan lugar a una sensación transitoria que revierte en cuestión de segundos. Desde el punto de vista radiográfico, el grado de calcificación pulpar puede ser variable, pero sin datos de reabsorción, caries o exposición pulpar mecánica. Estos dientes no precisan tratamiento endodóntico. Pueden surgir problemas cuando la dentina está expuesta, sin signos de patología pulpar, que a veces puede generar un dolor agudo, rápidamente reversible cuando se somete a estímulos térmicos, táctiles, mecánicos, osmóticos o químicos. Esto se conoce como hipersensibilidad dentinaria. La dentina expuesta en el área cervical del diente explica la mayoría de los casos diagnosticados de sensibilidad dentinaria.

- ✓ PULPITIS REVERSIBLE: es un estado inflamatorio de la pulpa caracterizado por fenómenos vasculares que se mantienen dentro del margen de lo fisiológico. Presenta dilatación de los vasos sanguíneos, disminución del flujo sanguíneo y la formación de poco o ningún exudado. El paciente refiere dolor provocado por estímulos térmicos (principalmente frío) o cambios osmóticos (dulce o ácido) y que remite al retirar el estímulo. Radiográficamente puede observarse la pérdida de sustancia en los tejidos dentarios y hay normalidad periapical. Entre los factores etiológicos están las caries, fisuras en el esmalte, los tratamientos dentales recientes. La eliminación conservadora del factor irritante resolverá los síntomas.
- ✓ PULPITIS IRREVERSIBLE SINTOMÁTICA: el paciente refiere dolor espontáneo o provocado por estímulos térmicos (frío-calor) u osmóticos (ácido-dulce), puede ser de tipo pulsátil, irradiado, aumentando a veces en decúbito. A las pruebas de sensibilidad el dolor persiste al retirar el estímulo. Clínicamente encontraremos a la exploración una solución de continuidad en los tejidos duros de la pieza dentaria afectada (por ejemplo, caries o fracturas), o una obturación (pudiendo estar filtrada o no). Radiográficamente puede observarse la pérdida de sustancia en los tejidos dentarios. Al progresar la pulpitis irreversible puede manifestarse un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal. El tratamiento indicado es la extirpación total del tejido pulpar, es decir, la endodoncia.
- ✓ PULPITIS IRREVERSIBLE ASINTOMÁTICA: el paciente no refiere dolor, aunque puede doler a la acumulación de alimentos y maniobras de exploración. A las pruebas de sensibilidad la respuesta pulpar se encuentra disminuida con respecto a otras piezas dentarias. Clínicamente encontramos una cavidad de caries, una pérdida de sustancia por fractura que expone la pulpa dentaria o una obturación filtrada. Radiográficamente, observaremos una lesión de caries o pérdida de sustancia que comunica la cavidad bucal con la pulpa; puede presentar un ligero ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal. El tratamiento indicado es la endodoncia.
- ✓ NECROSIS PULPAR: el paciente está asintomático, la aparición de sintomatología (dolor al masticar o a la presión sobre la pieza dentaria) puede deberse a la existencia de una patología periapical concomitante. No responde a las pruebas de vitalidad ni sensibilidad. Clínicamente encontramos una cavidad de caries, una pérdida de sustancia por fractura que expone la cavidad pulpar, una obturación o puede presentar una pieza dentaria intacta con cambio de coloración. Radiográficamente, puede observarse una lesión de caries o pérdida de sustancia que comunica la cavidad bucal con la pulpa, obturaciones, un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal o una lesión periapical.
- ✓ PIEZA TRATADA ENDODÓNTICAMENTE: asintomática, el paciente puede manifestar dolor espontáneo, a la masticación o a la presión sobre la pieza dentaria que no es de origen pulpar sino puede deberse a una inflamación o patología periapical. Clínicamente puede observarse una restauración coronaria provisoria o definitiva. La pieza dentaria presenta radiográficamente una

obtención endodóntica. Normalmente no responde a las pruebas de vitalidad ni sensibilidad. La terapéutica dependerá del diagnóstico periapical.

- ✓ TRATAMIENTO ENDODÓNTICO INICIADO: Clínicamente puede observarse una restauración coronaria provisoria o definitiva. La pieza dentaria presenta radiográficamente un tratamiento endodóntico parcial (cavidad de acceso, obturación con un material de características reabsorbibles). Dependiendo del nivel del tratamiento la pieza dentaria puede responder o no a las pruebas de vitalidad y sensibilidad, y el paciente puede presentar o no síntomas. Debe completarse el tratamiento endodóntico iniciado.

Con respecto a las categorías de patología periapical la AAE incluye las siguientes categorías (AAE 2009; Spoletti y Blotta 2019):

- ✓ TEJIDO PERIAPICAL NORMAL: el paciente se presenta asintomático. Radiográficamente el espacio del ligamento periodontal y la lámina dura están conservados. A la palpación y a la percusión el paciente no refiere dolor; el sondaje periodontal es normal.
- ✓ PERIODONTITIS APICAL SINTOMÁTICA: El paciente puede referir, que la pieza ocluye antes al cerrar la boca, dolor provocado por la masticación o por la presión sobre la pieza dentaria. No responde a las pruebas de sensibilidad; a la percusión puede referir dolor. Clínicamente, cuando es consecuencia de una necrosis pulpar, encontramos una cavidad de caries, una pérdida de sustancia por fractura que expone la cavidad pulpar, una obturación filtrada o puede presentar una pieza dentaria intacta con cambio de coloración. Radiográficamente, cuando éste sea el origen, puede observarse una imagen compatible con lesión de caries o pérdida de sustancia que comunica o no la cavidad bucal con la pulpar, un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal o no.
- ✓ PERIODONTITIS APICAL ASINTOMÁTICA: El paciente no refiere dolor. No responde a las pruebas de vitalidad ni sensibilidad. Clínicamente, como es consecuencia de una necrosis pulpar, encontramos en la pieza dentaria una cavidad de caries, fractura, una obturación filtrada o puede presentar una pieza dentaria intacta con cambio de coloración. A la inspección no hay compromiso de los tejidos blandos y el sondaje periodontal es normal. Es un hallazgo radiográfico, presenta una radiolucidez periapical asociada a la porción radicular. Esta lesión radiolúcida, de dimensiones variables, puede estar limitada o no por una condensación ósea que depende del tiempo evolución de la patología y la respuesta inmunológica del paciente. El tratamiento indicado es el tratamiento o retratamiento endodóntico.
- ✓ ABSCESO APICAL AGUDO: El paciente presenta todos los signos de la inflamación (dolor, calor, rubor y tumor). Puede haber movilidad de la pieza dentaria; habiendo o no compromiso sistémico (fiebre, decaimiento, compromiso ganglionar). Los signos clínicos son patognomónicos y determinan por sí solos el diagnóstico. Debe buscarse en el diagnóstico clínico la pieza dentaria causante y como es consecuencia de una necrosis pulpar, encontraremos una cavidad de caries, una pérdida de sustancia por fractura que expone la cavidad pulpar, una obturación filtrada o una pieza dentaria intacta con cambio de coloración. Radiográficamente puede presentar ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal o radiolucidez periapical. El tratamiento involucra dos aspectos, aliviar los síntomas (drenaje del absceso) y eliminar la causa (tratamiento o retratamiento endodóntico).
- ✓ ABSCESO APICAL CRÓNICO: El paciente no refiere dolor, puede recordar la evolución de la patología (absceso apical agudo con los signos y síntomas descriptos que evolucionó espontáneamente o tras alguna intervención profesional). Presenta fístula intra o extraoral, o defecto al sondaje periodontal

(fístula transperiodontal). Radiográficamente puede o no presentar una radiolucidez apical. En el diagnóstico clínico si hubiese dudas acerca de la pieza dentaria causante (varias piezas con lesiones de caries extensas en el mismo sector con respuesta dudosa a las pruebas de sensibilidad) puede utilizarse como orientación diagnóstica una fistulografía, introduciendo un cono de gutapercha, descontaminado en hipoclorito de sodio, en el trayecto fistuloso y realizar una radiografía, el tratamiento consiste en eliminar la causa realizando el tratamiento o retratamiento del conducto radicular.

- ✓ **OSTEITIS CONDENSANTE**: Lesión ósea radiopaca, asintomática, difusa; se evidencia una condensación (mayor densidad radiográfica) de tejido óseo en la zona periapical. Es un hallazgo radiográfico que no requiere otro tratamiento más que un control clínico y radiográfico periódico.

En cumplimiento con la ley nº 26.529 (2009) se informa al paciente, su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto : tratamiento endodóntico en la pieza 26 para su posterior rehabilitación coronaria, 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 de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que la paciente da su consentimiento por escrito, firma el mismo y se comienza el tratamiento previsto.

Se comienza realizando la analgesia local con bloqueo anestésico del Nervio Dentario Posterior, utilizando una aguja descartable hipodérmica corta de 21 milímetros (mm) (Misawa, Tokyo, Japón) y solución anestésica Totalcaina Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L- Adrenalina 1:100000). Luego se procede a la eliminación de caries, con fresas redondas número 5 y 6 a baja velocidad. Una vez eliminada la lesión de caries, se realiza la colocación del aislamiento absoluto, para ello se utiliza arco de Young plástico Evoden™ (Llanyungang Baishun Medical Treatment Articles Co. Ltd, Jiangsu, China), un clamp para molares con aletas (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos), goma dique de 5'x 5' (Sanctuary™, Perak, Malaysia) el cual permite el mantenimiento de las condiciones de asepsia (Soares y Goldberg 2002). Se realiza el embrocado del campo operatorio con una torunda de algodón embebida en solución de hipoclorito de sodio al 2,5% desinfectando el remanente coronario, clamp y goma dique. Luego se realiza la cavidad de acceso con una fresa EndoZ® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) con el fin de lograr expulsividad y un libre acceso a los conductos. El diseño y el tamaño de la cavidad de acceso responde a la anatomía interna del diente, es decir, va a estar determinada por la extensión de la cámara pulpar hacia la superficie externa del diente y debe permitir la iluminación y visualización tanto de la cámara pulpar como la de la entrada de los conductos radiculares (Spoletti y Blotta 2019).

Se lleva a cabo la primera desinfección con hipoclorito de sodio al 5,25% mediante irrigación abundante de la cámara pulpar, se exploran los conductos con una lima lisa #10 y se puede evidenciar la presencia de un segundo conducto en la raíz mesio-vestibular. Cuando hay dos conductos radiculares en la raíz mesiovestibular se llaman mesiovestibular/bucal (Mv-1) y mesiovestibular/bucal dos (Mv-2). La bibliografía describe la presencia de dos conductos en la raíz mesiovestibular de los primeros molares superiores en un 58,9 % de los casos (Ingle y Bakland 2002). Este conducto suele ubicarse en el cuadrante mesiovestibular de la cámara pulpar, con una disposición más hacia palatino en relación con el conducto mesio-vestibular. Muchas veces no es descubierto de primera intención, debido a la presencia de restos pulpares, necróticos o la prominencia de la pared dentinaria. Localizar el conducto Mv-2 a menudo puede ser difícil debido al reborde de dentina que lo cubre y su pequeño calibre, estas obstrucciones pueden eliminarse mediante puntas ultrasónicas diamantadas, para un desgaste más preciso y controlado que con turbina, idealmente bajo magnificación (Görduysus *et al.* 2001).

Se procede a la conformación del sistema de conductos radiculares con el sistema rotatorio ProTaper Gold® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se comienza a instrumentar los tercios coronarios y medios con las limas Sx, S1 y S2 con los conductos inundados en solución de hipoclorito al 5,25% todas con movimiento de cepillado hasta sentir resistencia al avance, siempre comprobando la permeabilidad.

Se establece la longitud de trabajo de forma electrónica con localizador apical DTE® (Woodpecker®, Guilin, China) y corroborando con radiografía (Fig. 2) donde se observa que los conductos mesiales confluyen en un solo foramen, y los instrumentos se encuentran pasados con respecto al ápice radiográfico por lo que se decidió restar 0,5 milímetros para obtener una longitud 20 milímetros con referencia distovestibular y 20 milímetros para el mesiovestibular con referencia mesiopalatino, en el conducto distovestibular se determinó una longitud de 21 milímetros desde la referencia mesiopalatina. En el conducto palatino la punta de la lima se encuentra a 2 mm aproximadamente del ápice radiográfico, se comprueba nuevamente con localizador apical, por lo que se aumenta un milímetro a la longitud anterior dando como resultado una longitud de 23 milímetros desde la cúspide mesio vestibular.



Fig. 2. Conductometría

Luego se continúa con el protocolo del sistema, llevando las limas S ahora hasta la longitud de trabajo para luego avanzar a los instrumentos de finalización F1, F2 Y F3.

En todos los conductos vestibulares se trabaja hasta una lima F2, mientras que en el conducto palatino al ser muy amplio se decide continuar con la técnica manual clásica estandarizada hasta un instrumento de

memoria #45. A medida que se va utilizando el sistema de limas, entre cada una de ellas se realizó una profusa irrigación de forma dinámica inyectando y aspirando simultáneamente (Gazzaneo *et al.* 2019) con hipoclorito de sodio al 2,5% ya que a esta concentración conserva sus propiedades antimicrobianas y su capacidad de disolución tisular sin aumentar su toxicidad (Siqueira *et al.* 2000, Zenhder 2006).

Se concluye la desinfección realizando el protocolo de irrigación final que incluye al agente quelante, ácido etilendiaminotetracético al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) activado con una punta ultrasónica E1 Irrisonic (Helse®, S. R Viterbo, Brasil) montada en un ultrasonido (D1 DTE®, Woodpecker, Guilin, Guangxi, China) durante 3 minutos. Luego de su aspiración y aprovechando la mayor permeabilidad de los túbulos dentinarios que provee el uso del agente quelante al tratar el barro dentinario de las paredes del conducto, se realiza una última irrigación con hipoclorito de sodio al 2,5% y su activación ultrasónica para que logre alcanzar una mayor profundidad de penetración.

Se secan los conductos con conos de papel estériles y se prueban los conos principales previamente descontaminados en solución de hipoclorito de sodio al 2,5% durante 1 minuto y secados con gasa estéril, se los lleva al interior de los conductos para corroborar su correcto asentamiento de forma visual y táctil.

La técnica de obturación utilizada para los conductos vestibulares es la de cono único, ya que este sistema provee conos que están diseñados con la misma morfología, calibre

y rango de conicidad de los instrumentos de terminación (Heran *et al.* 2019). Mientras que para el conducto palatino se realiza la técnica híbrida de Tagger (Tagger *et al.* 1984). El agente sellador es llevado al interior del conducto con un espiral de Lentulo. El corte de los conos se realiza con un instrumento Ladmore (MEDESY®, Maniago, Italia) calentado a la llama, a la altura de la entrada de los conductos radiculares, aprovechando la termoelasticidad que presenta la gutapercha en ese momento por estar caliente se realiza la compactación vertical con un compactador manual (MEDESY®, Maniago, Italia) para potenciar el sellado y tridimensionalidad en los resultados (Schilder 1967).



Fig. 3. Radiografía Postoperatoria

Se limpia la cámara pupar de los excesos de agente sellador con una torunda de algodón embebida en alcohol y se sella la cavidad con una obturación temporaria de cemento a base fosfato de zinc (Prothoplast, Laboratorios SL S.A., Buenos Aires, Argentina). Se retira el aislamiento absoluto y se toma la radiografía final (Fig. 3), en la que se visualiza un adecuado tope apical de la obturación, se aprecia un grado aceptable de homogeneidad del material de obturación, con buena compactación y ausencia de espacios vacíos, el material de obturación coronario se encuentra en continuidad con la obturación endodóntica. Dificultad en lograr una toma radiográfica adecuada donde apreciar el conducto distovestibular ya que la paciente se encontraba muy fatigada por la duración del tratamiento.

Se brindan pautas de cuidado y se confecciona la orden de derivación a su odontóloga para que le realice la rehabilitación definitiva.



Fig. 4. Radiografía primer control.

A los 3 meses, la paciente concurre a la primera cita de control asintomática, relata no haber presentado molestias después de realizado el tratamiento. Clínicamente la pieza presenta el material de obturación coronario provisorio que se le colocó al finalizar el tratamiento con buen sellado marginal, se le insiste a la paciente que realice la rehabilitación definitiva. No se observan signos de inflamación ni defectos al sondaje. Se realiza el test de presión oclusal en el cual no manifiesta respuesta dolorosa. Radiográficamente (Fig. 4) a nivel de los tejidos apicales se observa la persistencia de la imagen radiolúcida compatible con lesión osteolítica en la raíz mesiovestibular y palatina sin cambios notorios aparentes en comparación a la radiografía preoperatoria.

En la segunda cita de control, a los 6 meses, la paciente concurre asintomática, sin signos clínicos de inflamación. La paciente relata comer de ese lado sin dolor. Normalidad en el sondaje. La pieza se encuentra rehabilitada con una resina compuesta aparentemente bien adaptada. Radiográficamente (Fig. 5) a nivel de los tejidos periapicales se aprecia una disminución en el tamaño de la lesión osteolítica en la raíz mesiovestibular. Mientras que en la imagen del trabeculado óseo y lamina dura en la raíz palatina se aprecia una tendencia a la normalidad, continuidad del espacio periodontal. Se observa una zona de desadaptación por mesial de la restauración coronaria, lo que se informa al paciente indicándole la pronta resolución de esa situación para no comprometer el pronóstico de la pieza dentaria.



Fig. 5. Radiografía segundo control

menor tamaño que en el control anterior lo que puede traducirse en un proceso de reparación activo. Se sigue observando el defecto en la adaptación marginal del



Fig. 6. Radiografía tercer control.

Control a los 15 meses, asintomática, ausencia de signos y síntomas de inflamación, no se detecta fístula transperiodontal al sondaje. Se realiza la prueba de presión oclusal la cual da una respuesta negativa. Radiográficamente (Fig. 6) el trabeculado óseo se aprecia normal y el espacio del ligamento periodontal esta conservado en las raíces vestibulodistal y palatina, en la raíz mesiovestibular se aprecia todavía una imagen radiolúcida de un considerable tamaño por lo que se vuelve a recalcar la necesidad de corregir dicha situación.

BIBLIOGRAFÍA:

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

GAZZANEO I, VIEIRA G, PEREZ A, ALVES FRF, GONÇALVES L, MDALA I, SIQUEIRA, JR JF y ROÇAS I.N. Root Canal Disinfection by Single- and Multipleinstrument Systems: Effects of Sodium Hypochlorite Volume, Concentration, and Retention Time. *Journal of Endodontics*, 45(6):736-741, junio 2019. ISSN: 0099-2399.

GÖRDUYSUS M Ö, GÖRDUYSUS M y FRIEDMAN S. Operating microscope improves negotiation of second mesiobuccal canals in maxillary molars. *Journal of Endodontics*, 27(11): 683- 666, noviembre 2001. ISSN: 00992399

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

HERAN J, KHALID S, ALBAAJ F, TOMSON P y CAMILLERI J. The single cone obturation technique with a modified warm filler. *Journal of Dentistry*, 89, octubre 2019. ISSN 0300-5712

INGLE John I. y BAKLAND Leif K. Endodoncia 5° Edición. México, D.F: Mc Graw Hill Interamericana. 736p. 2002. ISBN: 970-10-4244-1

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.

SCHILD H. Filling root canals in three dimensions. *Dental Clinics of North America*, 723-744, noviembre 1967. ISSN: 0011-8532

SIQUEIRA JF, RÔÇAS IN, FAVIERI A y LIMA KC. Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% sodium hypochlorite. *Journal of Endodontics*, (6): 331-4, 2000. ISSN: 0099-2399

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: 2ª edición [en línea]. Rosario, Argentina. Blotta Francisco y Spoleti Pablo, 2019 [fecha de consulta: 6 de agosto 2025]. Disponible en <https://es.calameo.com/read/004756707166d1d7a6919> ISBN: 978-987-86-0010-9.

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.

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