

Universidad Nacional de Rosario
Facultad de Odontología

Carrera de Postgrado de
Especialización en Endodoncia

Trabajo Profesional Final

Especializando:
Od. De Gaetani, María Ignacia

Cohorte 2022 - 2024

Director del Trabajo Final:

Dr. Spoletti, Pablo

Co-Director del Trabajo Final:

Od. Esp. Blotta, Francisco

2025

INDICE

- **PACIENTE 1: MARIA BELEN** - Caso clínico N°1 – P. D. N° 1.1 Pág. 3

- **PACIENTE 2: ZAIRA** - Caso clínico N°2 – P.D. N° 3.7 Pág. 20

- **PACIENTE 3: FRANCISCO** - Pág. 35
Caso clínico N° 3 – P.D. N° 3.6 Pág. 38
Caso clínico N° 4 – P.D. N° 1.5 Pág. 52

- **PACIENTE 4: LEANDRO** - Caso clínico N°5 – P.D. N° 1.4 Pág. 64

- **PACIENTE 5: MARCELA** - Pág. 78
Caso clínico N° 6 – P.D. N° 1.6 Pág. 81
Caso clínico N° 7 – P.D. N° 1.5 Pág. 93
Caso clínico N° 8 – P.D. N° 4.2 Pág. 104
Caso clínico N° 9 – P.D. N° 3.5 Pág. 115

- **PACIENTE 6: LUCAS** - Caso clínico N°10 – P.D. N° 4.6 Pág. 126

PACIENTE 1: MARIA BELEN

CASO 1: Tratamiento endodóntico pieza dentaria N° 1.1

Acude a la consulta de la Carrera de Especialización en Endodoncia una paciente de 42 años con una orden de derivación proveniente de un consultorio particular que solicita la evaluación de la pieza dentaria N° 1.1 debido a un cambio de coloración. Relata que a veces le aparece un “granito” en la zona de la encía cercana a esa pieza dentaria.

No presenta enfermedades sistémicas y/o patologías de base. Agrega no tener alergias medicamentosas y no se encuentra bajo tratamiento médico.

En la anamnesis se interroga por episodios de dolor previo y refiere algunas molestias que las caracteriza como mínimas y esporádicas. Actualmente se encuentra asintomática.

En el examen clínico extraoral a la inspección no se aprecian asimetrías faciales destacables ni se observan fístulas. A la palpación no es posible detectar la presencia de adenopatías.

En el examen clínico intraoral se observan múltiples restauraciones, ausencia de piezas aisladas y la higiene bucal es buena. A la inspección de los tejidos blandos peridentarios, en la encía por vestibular a la altura de la pieza N°1.1 se identifica la presencia de una fístula intraoral (Fig. 1). A la palpación, se percibe un leve abombamiento en el fondo de surco vestibular y la paciente refiere una ligera molestia durante la maniobra. La pieza dentaria a nivel coronario presenta dos obturaciones con resina compuesta ubicadas en ambas superficies proximales que tienen una adaptación y sellado aceptable; el remanente coronario presenta un marcado cambio de coloración en comparación con la pieza contralateral. No presenta movilidad, no refiere molestias durante las pruebas de presión oclusal y no se perciben defectos en el sondaje.



Fig. 1: Examen clínico intraoral

Para la valoración del estado pulpar, se realiza una prueba de sensibilidad a través de estimulación térmica con frío mediante un spray refrigerante a base de una mezcla de gas butano y gas propano (Klepp Ice[®], Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina) (Alghaithy y Qualtrough 2016). La evaluación se realiza en las piezas dentarias

antagonistas y luego adyacentes (N° 1.3, N° 2.3, N° 1.2 y N° 2.1, la pieza N°2.2 se excluye de la valoración por presentar una corona metalo-cerámica). Como resultado en todas se registra una respuesta positiva que cesa inmediatamente al retirar el estímulo. Al aplicar el estímulo térmico en la pieza N°1.1 no se obtiene respuesta.

En el examen radiográfico (Fig. 2), a nivel coronario se identifican dos obturaciones con un material radioopaco en ambas superficies proximales y no es posible apreciar el espacio de la cámara pulpar. A nivel radicular, se observa una raíz única, de forma cónica y recta con desarrollo radicular completo. El conducto se aprecia amplio y recto a nivel del tercio coronario y medio y su luz presenta un brusco cambio de dirección curvándose hacia mesial. En el tercio apical, no es posible identificar la continuidad de la luz del conducto. A nivel de los tejidos peridentarios, se aprecia una lesión osteolítica de dimensión considerable ubicada a nivel del periodonto lateral mesial y se observa un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal. Las tomas radiográficas fueron tomadas con el equipo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia).



Fig. 2: Rx. preoperatoria

Como examen complementario se realiza una fistulografía (Fig. 3). Se utiliza un cono principal de gutapercha de calibre #30 previamente descontaminado sumergiéndolo en un vaso Dappen durante 1 minuto en una solución hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) y secándolo con una gasa estéril. Se introduce de manera suave y decidida a través del orificio de desembocadura de la fístula hasta percibir una resistencia en su avance. Una vez estable en la posición se realiza la toma radiográfica (Gupta y Hasselgren 2003) en la que es posible identificar que el cono de gutapercha se dirige hacia donde se encuentra la lesión osteolítica indicando el origen del trayecto fistuloso (Fig. 4).



Fig. 3: Fistulografía

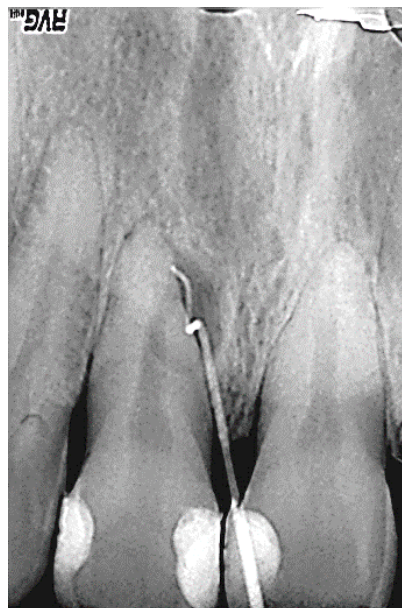


Fig. 4: Rx. fistulografía

Con la recopilación de los datos obtenidos se arriba a un diagnóstico de Necrosis Pulpar y Absceso Apical Crónico (AAE, 2009).

Las fístulas intraorales (tractos sinusales) generalmente se asocian con procesos infecciosos de larga duración. Un absceso apical crónico puede permanecer asintomático durante un período prolongado debido al drenaje del contenido a través del tracto sinusal. En estos casos, la colonización microbiana suele encontrarse organizada en forma de biopelícula dentro del conducto principal y sus múltiples ramificaciones como así también puede hallarse adherida de forma concomitante en la superficie externa de la raíz (Ricucci *et al.* 2018). Se propone como opción terapéutica la realización del Tratamiento Endodóntico con el objetivo de controlar la infección dentro del sistema de conductos radicales y devolver condiciones de salud para que el organismo repare los daños ocasionados.

Conforme con la ley N° 26.529 (2009), se le informa su estado de salud bucal general y de higiene oral, el plan de tratamiento propuesto, los objetivos perseguidos y beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento, los tratamientos alternativos y sus beneficios, y las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado. Brindado su consentimiento de manera escrita, se inicia con el protocolo de tratamiento previsto.

Se comienza realizando la analgesia local con el fin de llevar adelante las maniobras que involucran el tratamiento sin molestias para la paciente. Se realiza el bloqueo anestésico del Nervio Dentario Anterior y del Nervio Nasopalatino. Se utiliza una jeringa Carpule, aguja descartable hipodérmica corta de 21 milímetros (mm) (Misawa, Tokyo, Japón) y una solución anestésica de Carticaína Clorhidrato 4% con L-adrenalina 1:100000 (Anescart® Forte, SIDUS, Buenos Aires, Argentina).

En este punto es necesario mencionar que como la pieza dentaria presenta una estructura coronaria íntegra y una cámara pulpar que al examen radiográfico se visualiza severamente calcificada, la iniciación de las maniobras de cavidad de acceso y deciden realizarse previo a colocar el aislamiento absoluto con el fin de lograr tener una mejor visualización del eje longitudinal de la pieza dentaria con las piezas adyacentes y evitar posibles accidentes (perforaciones y/o falsas vías) (Adams y Tomson 2014).

Al tratarse de una pieza adulta y con un remanente coronario íntegro el diseño de la cavidad de acceso se realiza de forma ovoidea con eje mayor incisivo-gingival. Se comienza utilizando una piedra de diamante redonda, alta velocidad y refrigeración para realizar un primer esbozo del diseño. Se continúa profundizando con una dirección perpendicular al eje mayor de la pieza dentaria hasta llegar a tejido dentinario. Una vez en dentina, con una piedra de diamante troncocónica, calibre fino y extremo redondeado se modifica el eje de inserción a la pieza dentaria introduciéndola de forma paralela a la misma hasta localizar el orificio de entrada al conducto radicular (Shabbir *et al.* 2021). Se coloca una torunda de algodón en la cavidad y se procede con el aislamiento absoluto de la pieza dentaria.

Se utiliza un arco de Young plástico, un clamp de incisivos (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos), goma dique de 6x6 centímetros (cm) (Sanctuary™, Perak, Malaysia), pinza porta clamp e hilo dental. La maniobra se realiza en un sólo tiempo llevando el clamp previamente adaptado a la perforación realizada en la goma dique y sujetado con la pinza hacia la pieza dentaria. Posteriormente, se introduce el hilo dental por los espacios proximales mesial y distal para lograr una correcta adaptación y sellado de la goma dique a la altura del cuello dentario (Fig. 5).



Fig. 5: Aislamiento absoluto

Embebiendo una torunda de algodón estéril en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina), se realiza la desinfección del remanente coronario por las superficies vestibular y palatina, el clamp y por último la goma dique (embrocado del campo operatorio). Se retira la torunda de algodón ubicada en el acceso y se alisan las paredes de la cavidad con una piedra de diamante troncocónica extrafina y alta velocidad recorriendo todo su perímetro de modo que queden paredes expulsivas y la luz del conducto se visualice sin obstrucciones.

Con un entrada libre y en línea recta se realiza una primera irrigación dinámica (inyección/aspiración en simultáneo) (Gu *et al.* 2009), durante 3 a 5 minutos con una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina), jeringa descartable de 5 mililitros (ml), aguja de irrigación endodóntica (con tope de goma, punta inactiva y salida lateral) (Tedequim, Córdoba, Argentina), una cánula de aspiración extrafina y succión de alta potencia. Esto busca una disminución inicial de la carga microbiana en la cavidad pulpar ya que permite que detritus y/o restos de tejido necrótico que permanezcan dentro del conducto radicular puedan ser removidos (neutralización del contenido séptico). Además, evita su arrastre hacia zonas más apicales y el posible riesgo de proyección a los tejidos periapicales durante las maniobras de conformación del conducto.

Se inicia la exploración del conducto con limas tipo K extrafinas de bajo calibre N° #8 y N° #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) con movimientos de vaivén (1/4

de giro en sentido horario y $\frac{1}{4}$ de giro en sentido antihorario) hasta alcanzar una longitud tentativa (basada en la radiografía preoperatoria y la longitud promedio de la pieza dentaria) con el fin de reconocer características del conducto, apreciar su morfología y evaluar el grado de permeabilidad inicial (Plotino *et al.* 2020). Se percibe un conducto permeable en los tercios coronario y medio y, conforme se avanza hacia el tercio apical, una cierta resistencia a la penetración de los instrumentos. Una vez alcanzada la longitud presuntiva con una lima extrafina N° #10 se comprueba la permeabilidad apical y se establece una trayectoria de deslizamiento repetible para los instrumentos (Kirchoff *et al.* 2015).

Para el establecimiento de la longitud de trabajo se utiliza una lima flexible N° #15 (K-Flexofile®, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y un localizador electrónico de ápices (Endo Radar®, WoodPecker, Guilin, Guangxi, China). Siguiendo las indicaciones del fabricante, se introduce el instrumento dentro del conducto teniendo como referencia la longitud tentativa de la pieza hasta que el dispositivo indique que se encuentra en la máxima constricción. Se establece el borde incisal como referencia dentaria y sobre el mismo se asienta el tope de goma del instrumento. Se toma una radiografía (Fig. 6) en la que se aprecia la ubicación del instrumento entre 0,5 mm y 1 mm con respecto al ápice radiográfico de la pieza dentaria, encontrándose dentro de los parámetros aceptables (Ricucci 1998). Por otro lado, se observa que la ubicación y trayecto del instrumento dentro del conducto radicular no se corresponde con la ubicación de la lesión osteolítica (lateralizada con respecto al ápice radiográfico), despertando la sospecha de la presencia de un conducto lateral con desembocadura hacia el periodonto mesial. Se determina una longitud de trabajo de 22 mm.



Fig. 6: Conductometría

Con el fin de identificar un conducto lateral o accesorio que justifique la ubicación de la lesión, se precurva una lima flexible N° #20 con ayuda de una gasa estéril y se inicia un recorrido por todas las paredes del conducto con movimientos suaves y cortos en dirección corono-apical. Cuando se percibe el ajuste del instrumento se lo deja dentro del conducto y se coloca el instrumento previamente utilizado para la conductometría. Se realiza una toma radiográfica (Fig. 6.1) en la que es posible confirmar la presencia

de un conducto principal amplio, recto y con desembocadura apical; y de un conducto lateral, amplio con desembocadura mesial a nivel del tercio medio.



Fig. 6.1: Conductometría

Vertucci define al conducto lateral como “un conducto accesorio ubicado en el tercio coronal o medio de la raíz, que generalmente se extiende horizontalmente desde el conducto radicular principal” (Vertucci 2005). Un tiempo antes, Weine fue uno de los primeros en publicar acerca de la frecuencia de aparición de conductos laterales y aspectos de la preparación quirúrgica haciendo referencia a: -técnicas de conformación basadas en un aumento progresivo del diámetro apical del conducto y un ensanchamiento de los tercios coronarios y medio; -y el uso continuo de soluciones irrigadoras; lo que daría como resultado conductos más limpios y permeables y, en consecuencia, con mayores posibilidades de lograr un sellado de aquellos conductos laterales durante la obturación, teniendo ello una relación directa con los resultados del tratamiento (Weine 1984).

Se procede con la conformación del tope apical de forma manual. Se utilizan limas lisas tipo K con una cinemática de Fuerzas Balanceadas de Roane (Roane *et al.* 1985) y la técnica de instrumentación secuencial o estandarizada de Ingle (Ingle 1961) (aumento progresivo del calibre de los instrumentos a longitud de trabajo constante) (Hülsmann *et al.* 2005). Se conforma secuencialmente hasta un instrumento de calibre N° #45 (instrumento de memoria). Los tercios coronario y medio se trabajan con limas Hedström de calibre N° #50 y #55 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), disminuyendo en 3 mm la longitud de trabajo y empleando movimientos enérgicos de limado por todo el perímetro del conducto hasta lograr obtener paredes lisas y una forma del conducto acampanada y divergente hacia cervical (limado perimetral). Con el fin de evitar obstrucciones producidas por el descombro de limallas dentinarias o la producción de barro dentinario durante la instrumentación, se retoma la longitud de trabajo con el instrumento de memoria (recapitulación) corroborando que se alcance la longitud de trabajo establecida.

La intrincada anatomía del sistema de conductos radiculares deja múltiples áreas inaccesibles para la instrumentación manual representando un desafío lograr una completa limpieza y desinfección por sí sola. En general, las características morfológicas con las que se diseñan los instrumentos manuales no contemplan a la pieza dentaria en todas sus dimensiones como así tampoco los distintos accidentes anatómicos posibles

de encontrar (conductos laterales, istmos, deltas apicales, aletas, conductos accesorios o en C) haciendo que queden áreas mecánicamente intactas. Es por ello que se hace imposible pensar el logro de una preparación quirúrgica que cumpla con los principios biológicos y mecánicos sin el uso complementario de soluciones irrigadoras como coadyuvantes (Siqueira *et al.* 2018).

Pese a existir una amplia variedad de soluciones irrigadoras disponibles, la evidencia actual demuestra que el hipoclorito de sodio es considerado el agente irrigante ideal por su capacidad única de disolución tisular y su amplio espectro antimicrobiano (Mohammadi 2008). Se propone administrarlo mediante un régimen de irrigación dinámica (inyección y simultánea aspiración) de modo que el irrigante recircule durante todo el tratamiento produciendo una remoción ágil de detritus (Gu *et al.* 2009, Zehnder 2006). Con el objetivo de optimizar la limpieza y desinfección se propone modificar variables de las soluciones de hipoclorito de sodio que posibiliten aumentar su eficacia química y potenciar su efecto antimicrobiano (Moorer y Wesselink 1982, Stojicic *et al.* 2010):

- la concentración del irrigante: las concentraciones biocompatibles para utilizar dentro del conducto van en un rango del 0,5% al 6%. Sin embargo, el hecho de aumentar su concentración (lo que aumentaría su potencial antimicrobiano) trae aparejado que se eleven potencialmente sus efectos adversos (Marending *et al.* 2007 y Haaspasalo *et al.* 2014);
- el tiempo destinado a la irrigación: aunque muchos estudios indican que ejerce su acción de manera inmediata sobre los microorganismos, se recomienda irrigar durante toda la preparación frente a la posibilidad de que se encuentren colonias de biofilms resistentes a su remoción. Además colabora en el aumento de la capacidad/eficacia de corte de los instrumentos y mantiene lubricado el conducto durante la conformación (Chau *et al.* 2015);
- la frecuencia de recambio: dado que la presencia de materia orgánica (exudados inflamatorios, restos de tejido pulpar vital o necrótico y microorganismos) consume el hipoclorito de sodio activo y disminuye su efecto, es necesario su continuo recambio para garantizar que la solución permanezca activa con presencia de radicales de cloro disponibles (mecanismo de acción antibacteriano) durante todo el tratamiento (Gazzaneo *et al.* 2019);
- el volumen de irrigación: se relaciona con aspectos de la preparación quirúrgica. Por un lado, una conformación apical de un diámetro de no menos de #30 posibilita el alcance de la solución hasta la intimidad de ese tercio y, por el otro, una adecuada preparación (ensanchamiento) del tercio cervical permite contener amplios volúmenes de la solución (a manera de reservorio) para que pueda cumplir con sus funciones (Petridis *et al.* 2019);
- la temperatura: el aumento de la temperatura de la solución de hipoclorito de sodio es directamente proporcional al aumento de su capacidad de disolución tisular. Sin embargo, esta temperatura idealmente debería estar por encima de los 60° lo que dañaría los tejidos periodontales; por otro lado, ciertas mediciones reportadas han demostrado que conforme la solución ingresa al conducto radicular su temperatura desciende rápidamente lo que lo hace muy difícil mantenerla constante para que pueda ejercer su acción (Sirtes *et al.* 2005);
- la profundidad de penetración de la solución irrigadora: la aguja de inyección debe ser un calibre fino con respecto al conducto y con salida lateral para evitar accidentes (atascamiento y extrusión a los tejidos periapicales). La profundidad de penetración debe encontrarse a una distancia de 1 o 2 mm de la longitud de conformación establecida, ya que está demostrado que el irrigante al ser inyectado va 1 mm más allá de la punta de la aguja (Mohammadi 2008);

- la activación: (agitación) se propone con el objetivo de aumentar la efectividad de la irrigación ya que mejora el flujo de los irrigantes posibilitando que la solución pueda llegar eficazmente a aquellas áreas que no han logrado ser alcanzadas con la instrumentación y permanecen intactas. Por otro lado, ayuda a descombrar detritus que permanecen firmemente adheridos a las paredes del conducto quedando suspendidos en la solución para luego ser eliminados mediante la aspiración (Susila y Minu 2019).

La activación puede llevarse a cabo de diferentes formas: a) movimientos ascendentes y descendentes (sentido corono-apical) de la aguja de irrigación (Galler *et al.* 2019); b) agitación manual de las soluciones utilizando un instrumento de calibre fino y pequeños movimientos endodónticos o un cono de gutapercha de calibre fino y movimientos manuales de entrada y salida; c) a través de dispositivos sónicos o ultrasónicos, donde la diferencia se encuentra en el rango de los movimientos oscilantes (Hertz) requiriendo vibraciones entre 1.500 Hz a 6.000 Hz y mayores de 20.000 Hz respectivamente; d) a través de dispositivos láser: la irrigación activada por láser se basa únicamente en el fenómeno físico de la cavitación y da como resultado la formación de burbujas en la punta de la fibra. Estas burbujas se expanden y luego colapsan una vez finalizado el pulso láser. Los cambios volumétricos de la burbuja van acompañados de un considerable movimiento de líquido dentro del conducto radicular (George *et al.* 2008).

En este caso, se decide realizar una activación ultrasónica. Esta se lleva a cabo por ondas acústicas emitidas a más de 20.000 Hz de frecuencia. Estas vibraciones del instrumento generan energía acústica en la solución irrigadora que produce, por un lado, un aumento la intensidad del flujo del líquido favoreciendo una mayor penetración y descombro de detritus y, paralelamente, un incremento en la temperatura de la solución irrigadora que contribuye a potenciar sus capacidades antimicrobianas y eficacia en la disolución de tejido orgánico (Zeltner *et al.* 2009 y Galler *et al.* 2019).

Es posible acoplar distintos aditamentos para agitar la solución tales como alambres lisos, insertos de plástico, instrumentos endodónticos, agujas de irrigación o puntas ultrasónicas como la E1 Irrisonic (Helse[®], S. R Viterbo, Brasil). Como ejemplo de dispositivos se incluyen el EndoSonor[®] (Dentsply Maillefer) y el EndoActivator[®] System (Dentsply Tulsa Dental) y la jeringa sónica Vibringe[®] (Vibringe, Amsterdam, Holanda) (Aveiro *et al.* 2020).

El fenómeno de cavitación producido por la formación de gran cantidad de pequeñas burbujas del líquido cuando es expuesto a la vibración funcionaría como un agente catalítico del hipoclorito de sodio dejando radicales de cloro libre activo disponible lo que aumenta su capacidad de desinfección (Gołabek *et al.* 2019). Se sugiere que la activación de las soluciones se realice de forma pasiva, lo que implica que no se intente instrumentar o tener contacto con las paredes del conducto durante la maniobra, con el fin de no modificar su forma de una manera indeseada o dañar las paredes del mismo (Spoletti *et al.* 2003).

El dispositivo seleccionado es una punta ultrasónica E1 Irrisonic (Helse[®], S. R Viterbo, Brasil) montada en un ultrasonido (D1 DTE[®], Woodpecker, Guilin, Guangxi, China).

Es sabido que la instrumentación mecánica produce una capa de barro dentinario en las paredes del conducto que está compuesta de material inorgánico (como limallas dentinarias de la conformación) y de sustancias orgánicas (como restos pulpares, tejido necrótico) (Violich y Chandler 2010). Este depósito puede ser penetrado por bacterias y obrar de forma protectora para las biopelículas de microorganismos que se adhieren a las paredes del conducto radicular (Jhajharia *et al.* 2015). Además, interfiere en la correcta adaptación de los agentes selladores. Por ello, y para tener un espacio suficiente (reservorio) que permita contener mayores volúmenes de la solución,

se considera el momento idóneo para realizar la activación de las soluciones irrigadoras una vez concluida la conformación.

La concentración de la solución irrigadora de hipoclorito de sodio que se utiliza durante todo el desarrollo del protocolo es al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina). Concluida la preparación mecánica, se realiza una irrigación con acidoetilendiaminotetraacético (EDTA) al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) (Hülsmann *et al.* 2003) dejándolo actuar unos minutos dentro del conducto y activándolo mediante la agitación manual de una lima N° #20; seguidamente se realiza una última irrigación con hipoclorito de sodio aprovechando la mayor capacidad de difusión por las paredes dentinarias otorgadas por el tratamiento del barro dentinario de la solución quelante. El régimen de irrigación se completa con la activación ultrasónica del mismo.

Una vez concluida la preparación quirúrgica, se seca el conducto principal con conos de papel estériles (Meta Biomed®, Osong-eup, Corea del Sur) del mismo calibre que el instrumento de memoria y se selecciona el cono principal (Meta Biomed®, Osong-eup, Corea del Sur). Se descontamina en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% durante 1 min y se seca con una gasa estéril. Se realiza la prueba del cono principal de forma visual y táctil para corroborar su ajuste y asentamiento. Se coloca un cono # 25 (conicidad 2%) precurvado para intentar lograr su adaptación el conducto lateral y se realiza una radiografía (Fig. 7) en la que es posible comprobar el alcance del cono principal a la longitud de trabajo y una aceptable relación con las paredes del conducto. El cono #25, por su parte, no logra introducirse dentro del conducto lateral quedando en el mismo espacio que el cono principal.



Fig. 7: Conometría

Se procede con la preparación del agente sellador a base de óxido de cinc-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) y mediante el cono principal al que se impregna con una delgada película del mismo. La técnica de obturación seleccionada es la de condensación lateral en frío para la cual una vez ubicado el cono principal se agregan conos accesorios (previamente descontaminados). Se inicia el llenado del conducto con ayuda de espaciadores digitales de calibres decrecientes (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) realizando movimientos de cuña acompañados

por fuerza lateral hasta que se oblitere la totalidad del espacio (Withworth 2005). Con un instrumento Ladmore (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos) calentado al rojo vivo se corta el ramo de conos a la altura de la entrada del conducto, realizando la maniobra de una sola vez para evitar el desplazamiento hacia coronal de la masa obturatriz. Seguidamente con un compactador vertical (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos) y, aprovechando la plasticidad que presenta la gutapercha en este momento producto de su calentamiento, se realiza una condensación vertical para potenciar el sellado y lograr una mayor tridimensionalidad en los resultados (Schilder 1967).

Con una torunda de algodón embebida en alcohol se retiran los excesos de agente sellador de la cámara pulpar y se sella la cavidad de acceso con una obturación temporaria de cemento a base fosfato de zinc (Prothoplast, Laboratorios SL S.A., Buenos Aires, Argentina) con el fin de lograr un cierre coronario que evite la filtración microbiana hasta tener una obturación coronaria definitiva.

Una vez sellada la pieza dentaria, se retira el aislamiento absoluto con pinza porta clamp y se controla la oclusión con papel de articular. Es posible apreciar la emergencia del agente sellador por el orificio de desembocadura la fístula intraoral (Fig. 8), lo que da cuenta de una posible extrusión del mismo hacia los tejidos periapicales y su ingreso en el trayecto fistuloso, probablemente debido al tamaño y permeabilidad del conducto lateral.



Fig. 8: Emergencia de agente sellador por trayecto fistuloso

Se toma la radiografía postoperatoria (Fig. 9) y se dan las indicaciones a seguir, destacando la necesidad de realizar una rehabilitación coronaria definitiva para lograr una impermeabilidad que posibilite que la obturación y sellado del sistema de conductos radiculares permanezca estable en el tiempo y se genere una reparación predecible de la lesión en los tejidos periapicales. Se advierte de posibles molestias para las que se indica la toma de analgésicos (ibuprofeno 600 mg). Se programan citas de control.

En la valoración de la radiografía postoperatoria es posible identificar una pequeña imagen radiolúcida en la luz del conducto ubicada apical al límite de la obturación y compatible con un inadecuado alcance del cono. Sin embargo, la obturación endodóntica se encuentra dentro de los parámetros aceptables (0.5 /1 mm del ápice radiográfico). En los tercios coronario y medio se observa una homogeneidad y radiopacidad uniforme de la obturación, compatible con una adecuada compactación y ausencia de espacios vacíos. Se identifica la extravasación hacia los tejidos periapicales de grandes cantidades de agente sellador a través del foramen lateral lo que supone, por un lado, el logro y mantenimiento de la permeabilidad del conducto, y por el otro, un adecuado corrimiento del agente sellador. La obturación temporaria de la

cavidad de acceso no logra una continuidad con la obturación endodóntica, pero presenta radioopacidad uniforme y adaptación a los márgenes de la cavidad de acceso.



Fig. 9: Rx. postoperatoria

Primera cita de control: concurre a la consulta a los 3 meses, asintomática y relata haber sufrido molestias los días posteriores de intensidad leve por lo que no fue necesaria la toma de medicación analgésica. En el examen clínico, a nivel extraoral no se observan fístulas extraorales y/o asimetrías destacables. Al examen intraoral, los tejidos blandos peridentarios no presentan signos de inflamación y no es posible identificar la presencia de la fístula intraoral preexistente (Fig. 10). La pieza dentaria presenta una obturación coronaria de resina compuesta en el lugar de la cavidad de acceso y las restauraciones proximales no fueron modificadas. No presenta movilidad y al sondaje periodontal no se perciben defectos, por lo que se descarta la presencia de fístula transperiodontal. En el examen radiográfico (Fig. 11), a nivel coronario se puede observar una restauración con un material de radioopacidad media a nivel de la cavidad de acceso. A nivel radicular, la longitud y morfología de la raíz no se encuentra alterada, descartando posibles reabsorciones. La obturación del sistema de conductos radiculares permanece sin variaciones. A nivel de los tejidos periapicales, se observa la reabsorción total del agente sellador extravasado y una disminución en el tamaño de la lesión osteolítica. Se informa a la paciente de los datos obtenidos y se programa un nuevo control. Las tomas radiográficas de las citas de control se realizan con un radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China).



Fig. 10: Control clínico 3 meses



Fig. 11: Rx. control 3 meses

Segunda cita de control: a los 7 meses de realizado el tratamiento endodóntico. Se encuentra asintomática. Clínicamente (Fig. 12), a nivel extraoral e intraoral no se observan signos de inflamación. La pieza dentaria no presenta cambios estructurales en relación con la primera cita de control y no se perciben defectos al sondaje. Al examen radiográfico (Fig. 13) se observa que la obturación endodóntica permanece sin variaciones y a nivel de los tejidos periapicales se visualiza una marcada disminución del tamaño de la lesión osteolítica compatible con un avance en la reparación de los tejidos periapicales y una tendencia a la normalización del trabeculado óseo.



Fig. 12: Control clínico 7 meses



Fig. 13: Rx. control 7 meses

Tercera cita de control: a los 12 meses. No refiere molestias. No se observan fístulas o abombamientos a nivel extraoral. Al examen de los tejidos blandos se descarta la presencia de signos de inflamación y/o fístulas intraorales. No perciben defectos al sondaje compatibles con fístula transperiodontal. En el examen radiográfico (Fig. 14) no se evidencian cambios considerables con respecto al control anterior en relación al tamaño de la lesión osteolítica. El espacio del ligamento periodontal es identificable y con un espesor uniforme a excepción de a pared mesial de la superficie radicular.



Fig. 14: Rx. control 12 meses

Cuarta cita de control: a los 24 meses. Asintomática. Sin signos clínicos de inflamación y ausencia de fístula transperiodontal. Radiográficamente (Fig. 15) se puede apreciar que si bien persiste una zona radiolúcida de menor tamaño, la lesión osteolítica ha disminuido considerablemente sus dimensiones. El espacio del ligamento periodontal persiste ensanchado a nivel de la pared mesial de la superficie radicular y se encuentra conservado en el contorno radicular restante.

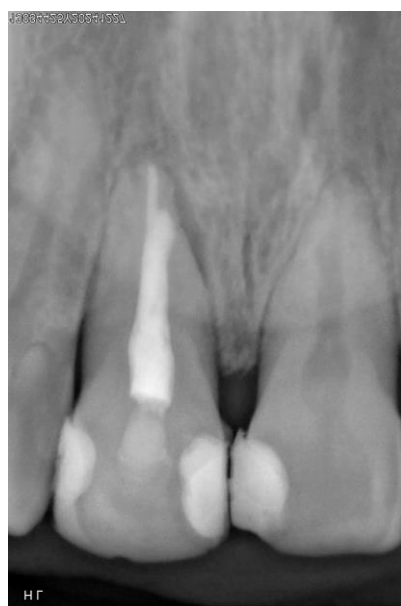


Fig. 15: Rx. de control 24 meses

VALORACION FINAL



Rx. preoperatoria



Rx. control 24 meses

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AAE. Consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal of Endodontics*, 35 (12):1634, 2009. ISSN: 0099-2399
- ADAMS N. Y TOMSON P.L. Access cavity preparation. *British Dental Journal*, 216 (6):333-339, marzo 2014. ISSN: 1476-5373
- ALGHAITHY R A. y QUALTROUGH A.J.E. 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
- AVEIRO E, CHIARELLI-NETO V, SOARES A J., ZAIA A., FERRAZ C.C.R., ALMEIDA J.F.A., MARCIANO M. A., FERES M Y GOMES B. Efficacy of reciprocating and ultrasonic activation of 6% sodium hypochlorite in the reduction of microbial content and virulence factors in teeth with primary endodontic infection. *International Endodontic Journal*, 53(5):604-618, mayo 2020. ISSN: 1365-2591
- CHAU NP, CHUNG NH y JEON JG. Relationships between the antibacterial activity of sodium hypochlorite and treatment time and biofilm age in early *Enterococcus faecalis* biofilms. *International Endodontic Journal*, 48: 782-789, 2015. ISSN: 1365-2591
- 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 Multiple Instrument Systems: Effects of Sodium Hypochlorite Volume, Concentration, and Retention Time. *Journal of Endodontics*, 45(6):736-741, junio 2019. ISSN: 0099-2399
- GEORGE R, MEYERS I A Y WALSH LJ. Laser Activation of Endodontic Irrigants with Improved Conical Laser Fiber Tips for Removing Smear Layer in the Apical Third of the Root Canal. *Journal of Endodontics*, 34(12):1524-7, diciembre 2008. ISSN: 0099-2399
- GOŁĄBEK H, BORYS KM, KOHLI MR, BRUS-SAWCZUK K y STRUZYCKA I. Chemical aspect of sodium hypochlorite activation in obtaining favorable outcomes of endodontic treatment: An in-vitro study. *Advances in Clinical and Experimental Medicine [en línea]*, 28 (10): 1311-1319, octubre 2019. [fecha de consulta: 22 de abril 2024] Disponible en <http://www.advances.umed.wroc.pl/en/article/2019/28/10/1311/>. ISSN: 2451-2680
- GU L., KIM J R., LING J., CHOI K K., PASHLEY D.H. Y TAY F.R. Review of Contemporary Irrigant Agitation Techniques and Devices. *Journal of Endodontics*, 35 (6):791–804, junio 2009. ISSN: 0099-2399
- GUPTA R. Y HASSELGREN G. Prevalence of Odontogenic Sinus Tracts in Patients Referred for Endodontic Therapy. *Journal of Endodontics*, 29 (12):798-800, diciembre 2003. 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
- HÜLSMANN M., PETERS O.A. Y DUMMER P.M.H. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endodontics Topics*, 10: 30–76, 2005. ISSN: 1601-1546
- HÜLSMANN M, HECKENDORFF M y LENNON A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *International Endodontic Journal*, 36: 810-830, 2003. ISSN: 1365-2591
- INGLE JI. A standardized Endodontics technique utilizing newly designed instruments and filling materials. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology*, 11(1):83-91, 1961. ISSN: 0030-4220.
- JHAJHARIA K, PAROLIA A, SHETTY V y KIRAN ML. Biofilm in endodontics: A review. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*, 5 (1): 1-13,

- enero-febrero 2015. ISSN: 2250-1002.
GALLER K. M., GRUBMULLER V, SCHLICHTING R., WIDBILLER M., EIDT A., SCHULLER C., WOLFLICK M, HILLER K.-A. Y BUCHALLA W. Penetration depth of irrigants into root dentine after sonic, ultrasonic and photoacoustic activation. *International Endodontic Journal*, 52(8):1210-1217, agosto 2019. ISSN: 1365-2591
- KIRCHHOFF A L, CHU R, MELLO I, PLAZAS GARZON A D, DOS SANTOS M, CUNBA R S. Glide Path Management with Single- and Multiple-instrument Rotary Systems in Curved Canals: A Micro-Computed Tomographic Study. *Journal of Endodontics*, 41 (11): 1880-1883, noviembre 2015. ISSN: 0099-2399
- LEY Nº 26.529. Derechos del Paciente en su Relación con los Profesionales e Instituciones de la Salud. Boletín Oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 20 de Noviembre de 2009.
- 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
- MOHAMMADI, Z. Sodium hypochlorite in endodontics: an update review. *International Dental Journal*, 58 (6):329-341, diciembre 2008. ISSN: 0020-6539
- MOORER WR y WESSELINK PR. Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite. *International Endodontic Journal*, 15: 187-196, 1982. ISSN: 1365-2591
- PETRIDIS X, BUSANELLO FH, SO MVR, DIJKSTRA RJB, SHARMA PK y VAN DER SLUIS LWM. Factors affecting the chemical efficacy of 2% sodium hypochlorite against oral steady-state dual-species biofilms: Exposure time and volume application. *International Endodontic Journal*, 52: 1182-1195, 2019. ISSN: 1365-2591
- PLOTINO G., NAGENDRABABU V., BUKIET F., GRANDE N.M., VEETIL S.K., DE-DEUS 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
- 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., LOGHIN S., GONÇALVES L.S, ROÇAS I.N. Y SIQUEIRA J.F. Histobacteriologic Conditions of the Apical Root Canal System and Periapical Tissues in Teeth Associated with Sinus Tracts. *Journal of Endodontics*, 44 (3):405-413, enero 2018. 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
- SCHILDER H. Filling root canals in three dimensions. *Dental Clinics of North America*, 723-744, noviembre 1967. ISSN: 0011-8532
- SHABBIR J, ZEHRA T, NAJMI N, HASAN A, NAZ M, PIASECKI L Y AZIM A A. Access Cavity Preparations: Classification and Literature Review of Traditional and Minimally Invasive Endodontic Access Cavity Designs. *Journal of Endodontics*, 47(8):1229-1244, agosto 2021. ISSN: 0099-2399
- SIQUEIRA JR J F, RÔÇAS I, MARCELIANO-ALVES M.F., PÉREZ A. R. Y RICUCCI, D. Unprepared root canal surface areas: causes, clinical implications, and therapeutic strategies. *Brazilian Oral Research*, 32(65):1-19, junio, 2018. ISSN: 1807-3107

- SIRTES G, WALTIMO T, SCHAETZLE M y ZEHNDER M. The effects of temperature on sodium hypochlorite short-term stability, pulp dissolution capacity, and antimicrobial efficacy. *Journal of Endodontics*, 31 (9): 669-671, septiembre 2005. ISSN: 0099-2399
- SPOLETI P, SIRAGUSA M y SPOLETI MJ. Bacteriological evaluation of passive ultrasonic activation. *Journal of Endodontics*, 29 (1): 12-14, Enero 2003. ISSN: 0099-2399.
- 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):1558-62, septiembre 2010. ISSN: 0099-2399
- SUSILA A Y MINU J. Activated Irrigation vs. Conventional non-activated Irrigation in Endodontics – A Systematic Review. *European Endodontics Journal*, 4 (3):96-110, noviembre 2019. ISSN: 2548-0839
- VERTUCCI FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endodontics Topics*, 10: 3-29, 2005. ISSN: 1601-1546
- VIOLICH D Y CHANDLER NP. The smear layer in endodontics – a review. *International Endodontics Journal*, 43(1):2-15, enero 2010. ISSN: 1365-2591
- WEINE F. The enigma of the lateral canal. *Dental Clinics of North America*, 28: 833-852, octubre 1984. ISSN: 0011-8532.
- WITHWORTH J. Methods of filling root canals: principles and practices. *Endodontic Topics*, 12: 2-24, 2005. ISSN: 1601-1538
- ZEHNDER M. Root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, 32 (5): 389-398. Mayo 2006. ISSN: 0099-2399
- ZELTNER M, PETERS OA y PAQUÉ F. Temperature changes during ultrasonic irrigation with different inserts and modes of activation. *Journal of Endodontics*, 35 (4): 573-577, abril 2009. ISSN: 0099-2399

PACIENTE 2: ZAIRA

CASO CLINICO N° 2: Tratamiento endodóntico P.D. N° 3.7

Se presenta a la consulta de la Carrera de Especialización en Endodoncia una paciente de 38 años de edad derivada del Servicio de Guardia de la Facultad de Odontología de Rosario relatando que hace varios días padece un dolor “insoportable” que no remite pese a estar tomando medicación antibiótica.

En relación a su estado de salud general, no presenta enfermedades sistémicas y/o patologías de base. No refiere alergias medicamentosas y no se encuentra bajo tratamiento médico.

En la anamnesis relata un dolor en la zona inferior izquierda que lo describe intenso, constante, acentuado durante la masticación y el contacto dentario e irradiado hacia la zona del oído. Desde hace 5 días se encuentra tomando Amoxicilina de 750mg cada 12 horas.

En el examen clínico extraoral, a la inspección no se aprecian asimetrías faciales ni fístulas extraorales. A la palpación en la zona no es posible identificar la presencia de adenopatías.

En el examen clínico intraoral se observa ausencia de piezas dentarias, restauraciones en buen estado y la higiene bucal es buena. En la zona inferior izquierda, a la inspección de los tejidos blandos peridentarios no se aprecia tumefacción ni fístulas intraorales. A la palpación, no se percibe abombamiento de las tablas alveolares. Con respecto a las piezas dentarias del cuadrante, la pieza N°3.5 presenta una obturación con resina compuesta, hacia distal la arcada se encuentra interrumpida por la ausencia de la pieza N°3.6. La pieza N° 3.7 presenta una restauración de resina compuesta filtrada que abarca las caras oclusal y mesial. La pieza N°3.8 presenta una restauración de amalgama en oclusal.

Para la valoración del estado pulpar se realiza una prueba de sensibilidad a través de estimulación térmica con frío (Alghaithy y Qualtrough, 2016), mediante un spray refrigerante a base de una mezcla de gas butano y gas propano (Klepp Ice®, Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina). Se inicia la evaluación en piezas dentarias antagonistas y contralaterales y a continuación en las piezas del cuadrante arrojando la siguiente información:

-Pieza N° 3.4: respuesta positiva (+), que desaparece de forma inmediata al retirar el estímulo.

-Pieza N° 3.5: ausencia de respuesta frente al estímulo (-).

-Pieza N° 3.7: ausencia de respuesta frente al estímulo (-).

-Pieza N° 3.8: respuesta positiva (+), que cesa de inmediato al retirar el estímulo.

Para la evaluación de los tejidos de soporte se realizan pruebas de presión oclusal. En la pieza N°3.7 se registra una sensibilidad aumentada con respecto a las piezas adyacentes; no presenta movilidad y no se perciben defectos al realizar el sondaje, descartando la presencia de una fístula transperiodontal.

En el examen radiográfico (Fig. 1) la pieza N°3.7 a nivel coronario presenta una obturación con un material radioopaco filtrada que involucra oclusal y mesial. El techo de la cámara pulpar se identifica en una ubicación profunda en sentido corono-apical, a nivel del límite amelo-cementario; la cámara pulpar se aprecia amplia en sentido mesio-distal. A nivel radicular se observa una raíz única de forma cónica. Desde el piso de la cámara pulpar hacia la zona apical es posible visualizar una pérdida de la nitidez radiográfica lo que hace sospechar estar frente a una anatomía compleja.

La identificación radiográfica de reparos anatómicos como: -la proximidad o fusión radicular, -la presencia de una raíz única de forma cónica, -la ubicación profunda

de la cámara pulpar, -el piso de la cámara pulpar con dificultad en su identificación, -un conducto distal único y amplio o una disposición del sistema de conductos radiculares con poca definición (Lambrianidis *et al.* 2001 y Kato *et al.* 2014) sumado a la prevalencia de aparición en los segundos molares inferiores (Martins *et al.* 2017) conduce a pensar que puede tratarse de una pieza dentaria con una configuración anatómica en "C".

A nivel de los tejidos periapicales, en la pieza N° 3.7 se aprecia un ensanchamiento del espacio del ligamento que acompaña el contorno radicular, integridad de la lámina dura y normalidad en la imagen del trabeculado óseo. Todas las tomas radiográficas se realizan con el radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China).



Fig. 1: Rx. preoperatoria

Con la recopilación de los datos obtenidos se arriba a un diagnóstico de Necrosis Pulpar y Periodontitis Apical Sintomática (AAE, 2009). Como propuesta terapéutica se indica realizar el Tratamiento Endodóntico con el objetivo de lograr el control de la infección dentro del sistema de conductos radiculares.

Conforme con la ley N° 26.529, se le informa su estado de salud bucal general e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto, los objetivos perseguidos y beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento, los tratamientos alternativos y sus beneficios, y las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado. Brindado su consentimiento de manera escrita, se inicia con el protocolo de tratamiento previsto (Ley N° 26.529, 2009).

Las variaciones anatómicas que presenta cada grupo dentario son posibles de hallar a lo largo de la superficie radicular. Ya está establecido que una raíz que presenta un conducto de sección transversal constante y un foramen apical centrado y único es la excepción y no la regla (Vertucci 1984). La configuración anatómica en "C" fue descrita por primera vez en la literatura endodóntica en 1979 (Cooke y Cox 1979). Años más tarde, Weine mencionaba que esta condición ya era objeto de estudio mucho tiempo antes de su primer reporte (Weine 1998). Estudios anteriores afirman que se documentó por primera vez cerca de 1910 en restos esqueléticos de poblaciones asiáticas (Manning 1990).

Si bien el mayor porcentaje de aparición se encuentra en los segundos molares inferiores (Martins *et al.* 2017), esta condición puede presentarse en primeros molares inferiores, premolares inferiores (Martins *et al.* 2019), molares superiores y terceros molares inferiores (Keinan *et al.* 2009). Con respecto a su prevalencia, se presentan mayormente en poblaciones de países del continente asiático (China y Corea) y en el 70% de los casos suele encontrarse de forma bilateral (Von Zuben *et al.* 2017).

Una falla en la fusión de la vaina epitelial de Hertwig en la superficie vestibular o lingual de las raíces mesial y distal es la teoría más aceptada sobre el origen de esta configuración anatómica en “C” (Shemesh *et al.* 2016). Este hecho generaría una fusión irregular de las raíces que da origen a la unión y comunicación de los conductos radiculares que puede extenderse en toda la longitud de la raíz. Otros autores sugieren que también podría formarse por coalescencia de las raíces debido al depósito continuo de cemento a lo largo del tiempo (Fernandes *et al.* 2014).

Su característica anatómica principal es la presencia de una aleta o red que conecta los conductos radiculares individuales que vista en un corte transversal adoptaría la apariencia de la letra “C” (Fan *et al.* 2004).

En la literatura se sugiere como complemento para el abordaje de estos casos la toma de imágenes con Tomografía Computada de Haz Cónico (CTCB), sin embargo, la secuencia de maniobras clínicas y las tomas radiográficas durante el desarrollo del protocolo de tratamiento también posibilitan la identificación este tipo de anatomías (Baghbani *et al.* 2021).

Inicialmente se procede con la analgesia de la zona. Si bien se trata de un diagnóstico de Necrosis Pulpar, para trabajar con mayor confort para la paciente y llevar a cabo con comodidad las maniobras que involucran el tratamiento, se realiza un bloqueo anestésico del Nervio Dentario Inferior mediante técnica troncular. Se utiliza una jeringa Carpule, aguja descartable hipodérmica larga de 30mm (Misawa, Tokyo, Japón) y una solución anestésica de Carticaína Clorhidrato 4% con L-adrenalina 1:100000 (Anescart® Forte, SIDUS, Buenos Aires, Argentina).

Se procede con la eliminación de la restauración utilizando una piedra redonda de diamante, alta velocidad y refrigeración. Se decide dejar parte de la pared mesial de la misma para facilitar el aislamiento. La remoción de caries se realiza con una fresa redonda, grande y lisa a baja velocidad y durante la maniobra se alcanza el techo de la cámara pulpar que suele encontrarse en una ubicación profunda a nivel del límite amelo-cementario (Min *et al.* 2006). Fan y colaboradores informaron que en más del 80% de los segundos molares inferiores con configuración anatómica en C el orificio de entrada al conducto radicular se encuentra a un nivel de 2 mm por debajo del límite amelo-cementario (Fan *et al.* 2004).

Se coloca una torunda de algodón en la cavidad y se procede con el aislamiento absoluto de la pieza dentaria. Se utiliza un arco de Young plástico, un clamp para molares con aletas (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos), goma dique de 6x6 cm (Sanctuary™, Perak, Malaysia) y pinza porta clamp (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos). La maniobra se realiza en un sólo tiempo.

El embrocado del campo operatorio se realiza con una torunda de algodón estéril embebida en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) desinfectando el remanente coronario, el clamp y por último la goma dique. Se retira la torunda de algodón de la cavidad y se continúa con el diseño del acceso.

En este punto es importante mencionar que la cámara pulpar puede presentar distintas formas al corte transversal según la disposición de el/los conducto/s presente/s y el grado de fusión radicular. En 1991 se propuso una clasificación por categorías de las variaciones en la cavidad de acceso según su forma (Melton *et al.* 1991), que fue revisada años más tarde por Fan y colaboradores (Fan *et al.* 2004):

- Categoría I: forma de “C”, es decir, un conducto continuo sin separación ni división. De forma acintada con un arco de 180° (o más), y que generalmente comienza en el ángulo mesiolingual, recorre toda la pared vestibular (o lingual, según la orientación que haya tomado la fusión radicular) hasta llegar a la cara distal de la cámara pulpar.
- Categoría II: forma de punto y coma. Como resultado de una interrupción del contorno en “C” se presenta un conducto con forma acintada de disposición mesiovestibular-distal y un conducto mesiolingual.
- Categoría III: dos o tres conductos dispuestos por mesial y distal.
- Categoría IV: un solo conducto redondo u ovalado al corte transversal.
- Categoría V: ausencia de luz del conducto radicular.

El acceso se continúa una fresa cónica de punta inactiva (EndoZ[®], Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y se elimina cuidadosamente el techo cameral. Para regularizar las paredes, remover detritus y restos necróticos se utiliza una punta ultrasónica inactiva montada en un ultrasonido (D1 DTE[®], Woodpecker, Guilin, Guangxi, China). Una vez finalizada la maniobra es posible apreciar que la cámara pulpar adopta una forma acintada de “C” con una convexidad dispuesta hacia vestibular que va desde el extremo mesial hacia distal de la cavidad (Fig. 2).



Fig. 2: Configuración en “C”

La neutralización del contenido séptico se lleva a cabo mediante irrigaciones dinámicas con una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) durante 3 minutos, inyectando y aspirando en simultáneo (Boutsioukis y Arias-Moliz 2022). La solución es dispensada con una jeringa descartable de 10 ml, una aguja de irrigación endodóntica con tope de goma, punta inactiva y salida lateral (Tedequim, Córdoba, Argentina), una cánula extrafina de aspiración y succión de alta potencia.

Por debajo del nivel del orificio de entrada al conducto la estructura radicular puede adoptar una amplia gama de variaciones anatómicas con una alta incidencia de anastomosis transversales, conductos laterales, bifurcación o ramificación de conductos en la zona apical y presencia de deltas apicales (Kato *et al.* 2014). Con el fin de reconocer características morfológicas y evaluar el grado de permeabilidad del sistema de conductos radicales se inicia una exploración del conducto con limas tipo K extrafinas de bajo calibre #8 y #10 (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suiza) con suaves movimientos de vaivén a una longitud establecida de forma tentativa basada en la radiografía preoperatoria (Plotino *et al.* 2020).

En la maniobra es posible percibir a nivel del tercio coronario un conducto amplio y una entrada libre de los instrumentos. Conforme se progresa en el recorrido se perciben irregularidades que ejercen leve resistencia pero no impiden el avance en longitud por el conducto radicular. Una vez alcanzada la longitud presuntiva, con una lima #10 precurvada se comprueba la permeabilidad apical y se establece una trayectoria de deslizamiento (Ajina *et al.* 2022). Con el instrumento dentro del conducto es posible recorrer toda la extensión de la cavidad de acceso desde la pared mesial hacia la pared distal sin obstrucciones dando la pauta de que podría tratarse de una configuración anatómica en forma de C (categoría I) (Fan *et al.* 2009 y Fernandes *et al.* 2014).

Si bien a esta altura la identificación de ciertas características anatómicas clínicas y radiográficas podría inferir que se trata de una pieza con una configuración en C, la determinación de la longitud de trabajo es un paso esclarecedor para la comprobación de este tipo de anatomías. En esta etapa, los instrumentos pueden encontrarse centrados dentro del conducto radicular lo que radiográficamente podría brindar una imagen compatible con una perforación del piso de la cámara pulpar muy característica si los reparos anatómicos no están bien definidos. Sumado a ello, en piezas que presentan un diagnóstico de pulpa vital donde la hemorragia puede persistir dentro del conducto la confusión puede ser mayor. El uso de localizadores electrónicos de ápices resulta imprescindible no sólo para la determinación de la longitud de trabajo sino para el diagnóstico diferencial entre este tipo de anatomías y una perforación del piso cameral (Lambrianidis *et al.* 2001, Jafarzadeh y Wu 2007, Jafarzadeh *et al.* 2017).

Con una lima flexible #15 (K-Flexofile®, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) colocada de forma centrada en el conducto a la longitud preestablecida y con ayuda del localizador electrónico de ápices (Endo Radar®, WoodPecker, Guilin, Guangxi, China) se determina la longitud de trabajo según las normas del fabricante. Con el fin de identificar la presencia de otro conducto principal, en los extremos mesial y distal de la cavidad de acceso se colocan 2 limas #15 (Fan *et al.* 2009). Se percibe resistencia al avance de las mismas en las inmediaciones del tercio apical. Se toma una radiografía (Fig. 3) para verificar la longitud de trabajo y ver la disposición de los instrumentos en la que es posible apreciar que 2 de ellos se dirigen en sentido opuesto confirmando la presencia de múltiples desembocaduras apicales de un mismo conducto observada en la rx preoperatoria. Se establece una longitud de trabajo de 22 mm utilizando como referencia dentaria la punta de la cúspide mesiovestibular.



Fig. 3: Conductometría

El abordaje de anatomías en las que prevalecen anfractuosidades, itsmos, calcificaciones, anastomosis o conductos con múltiples ramificaciones obliga a realizar preparaciones quirúrgicas en las que prime un especial énfasis por alcanzar la mayor cantidad de áreas inaccesibles para la instrumentación mecánica del sistema de conductos radiculares en las que pueden alojarse y sobrevivir microorganismos (Solomov *et al.* 2012). Con el fin de cumplir con los objetivos biológicos y mecánicos (Schilder 1974) la instrumentación del conducto se realiza de forma conjunta con el uso de coadyuvantes para dar un mayor alcance a estos últimos a aquellas áreas mecánicamente intactas del conducto (Siqueira *et al.* 2018).

La conformación del tope apical se realiza de forma manual, con limas lisas o tipo K con una cinemática de Fuerzas Balanceadas de Roane (Roane *et al.* 1985). La técnica de instrumentación que se utiliza es la secuencial o estandarizada y se logra un correcto ajuste a las paredes del conducto con un instrumento de calibre N° #45 (instrumento de memoria) (Hülsmann *et al.* 2005). Durante toda la conformación se realiza la comprobación del mantenimiento de la trayectoria de deslizamiento para los instrumentos con una lima #15. Para los tercios coronarios y medio se realiza un suave limado perimetral con una lima Hedström #50 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) teniendo la precaución de no realizar desgastes excesivos en aquellas paredes donde el espesor dentinario es menor (zonas de seguridad) y son propensas a una perforación. Por lo mismo es que se sugiere un uso limitado de las Fresas de Gates Glidden para ampliar el orificio de entrada del conducto radicular (Fernandes *et al.* 2014).

En cuanto al uso de los coadyuvantes, durante todo el protocolo de tratamiento se realizan irrigaciones copiosas intercalando con el uso de los instrumentos. Se utiliza una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) y una irrigación dinámica inyectando y aspirando en simultáneo (Gazzaneo *et al.* 2019). Concluida la instrumentación manual, se realiza una irrigación con ácido etilendiaminotetracético al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina). Para aumentar su capacidad de difusión y lograr un mejor alcance de la solución se realiza la activación ultrasónica del mismo utilizando una punta ultrasónica E1 Irrisonic (Helse®, S. R Viterbo, Brasil) montada en el ultrasonido (D1 DTE®, Woodpecker, Guilin, Guangxi, China) durante 3 minutos y luego se aspira. Una irrigación final con hipoclorito de sodio y su activación ultrasónica concluyen el protocolo de irrigación (Zhao *et al.* 2019 y Boutsoukis y Arias-Moliz 2022).

Se procede con la fase de la obturación secando el conducto principal con conos de papel estériles (Meta Biomed®, Osong-eup, Corea del Sur) del mismo calibre que el instrumento de memoria. Se descontamina un cono principal #45 (Meta Biomed®, Osong-eup, Corea del Sur) en un vaso Dappen sumergido una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) durante un minuto y se seca con una gasa estéril. Se lleva al interior del conducto y se comprueba su ajuste de forma táctil y visual. Se corrobora que la longitud que alcanza corresponda con la longitud de trabajo

y se toma una radiografía (Fig. 4) en la que se observa que el cono se encuentra entre 0,5mm a 1mm del ápice radiográfico.



Fig. 4: Conometría

La literatura sugiere diversas técnicas de obturación para este tipo de anatomías en las que prevalece el propósito de lograr un sellado tridimensional de la mayor cantidad de anfractuosidades y generar condiciones inviables para el desarrollo de microorganismos y/o sepultar aquellos que no hayan podido ser removidos con la limpieza mecánica y química (De Deus *et al.* 2008, Da Costa Michelotto *et al.* 2010 y Soo *et al.* 2015).

El agente sellador de elección en este caso por su buen corrimiento es 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 prepara sobre una loseta esmerilada estéril y se lleva al interior del conducto con un espiral de Lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) acoplado a un contraángulo reductor en marcha. Se introduce hasta las proximidades del tercio medio del conducto ejerciendo movimientos de entrada y salida de modo logre tapizar la mayor superficie de paredes del sistema de conductos.

Con el fin de lograr una masa obturatriz compacta y con la menor cantidad de espacios vacíos posibles la técnica de obturación que se decide emplear es la híbrida de Tagger (Tagger *et al.* 1984) y así combinar los beneficios de la compactación lateral en frío y la termocompactación mecánica. Por un lado, el sellado del tercio apical con la técnica de condensación lateral en frío que logra una barrera evitando la extravasación accidental del material cuando se produce la compactación apical de la gutapercha durante su reblandecimiento y por el otro, la homogeneidad, compactación y alcance de anfractuosidades del conducto cuando se calienta y reblandece por la fricción que genera el accionamiento del compactador de McSpadden (Michelotto *et al.* 2010).

La técnica se basa siguiendo el protocolo para la condensación lateral en frío colocando el agente sellador, el cono principal y la compactación lateral de 1 o 2 conos accesorios descontaminados previamente. Luego se introduce el compactador de Mc Spadden #45 (Gutta Condensor®, Denstply Maillefer, Ballaigues, Suiza) acoplado a un contraángulo en sentido horario hasta la longitud máxima posible. Al accionarlo, por sus características engancha la gutapercha en sus espiras y, por el calentamiento que genera la fricción, hace que se reblandezca y tienda a compactarse hacia apical desalojando progresivamente el instrumento hacia coronal (Withworth 2005).

Se realiza el corte de los conos y la compactación vertical de los mismos mediante un sistema de obturación inalámbrica (Fast Pack-Pro, Eighteeth, Jiangsu, China). Con una torunda de algodón embebida en alcohol se retiran los excesos de agente sellador de la cámara pulpar y se sella la cavidad de acceso con una obturación temporaria de cemento a base fosfato de zinc (Prothoplast, Laboratorios SL S.A., Buenos Aires, Argentina) con el fin de lograr un cierre coronario que evite la filtración microbiana hasta tener una obturación coronaria definitiva.

Una vez sellada la pieza dentaria, se retira el aislamiento absoluto con pinza porta clamp y se controla la oclusión con papel de articular. Se toma la radiografía postoperatoria (Fig. 5) y se instruye a la paciente en los pasos a seguir, destacando la necesidad de realizar una rehabilitación coronaria definitiva que posibilite que el sellado del sistema de conductos radiculares permanezca estable e impermeable en el tiempo.

La rehabilitación postendodóntica merece una especial atención a la hora de su planificación principalmente en relación a la colocación de anclajes intrarradiculares. Dado que el espesor de las paredes dentinarias en algunos casos de piezas con configuraciones en C puede no ser mayor a 2 mm (Martin *et al.* 2020), se desaconseja la colocación de pernos ya que podrían generar un mayor debilitamiento o perforaciones durante las maniobras de desobturación del conducto. Por otro lado, la falta de un espesor suficiente de pared dentinaria alrededor de un perno puede conducir al riesgo de fractura de la raíz ante una sobrecarga. Por último, la sección transversal circular o cónica de los pernos ya sea preformados o individualizados supone un desafío para su correcta adaptación y sellado a este tipo de geometrías (Fernandes *et al.* 2014). En este sentido, la presencia de una cámara pulpar profunda podría utilizarse para conseguir unidades funcionales en restauraciones plásticas directas o indirectas sin la necesidad de buscarlas dentro del conducto radicular.

En la valoración de la radiografía postoperatoria (Fig. 5) se observa que la obturación endodóntica presenta una marcada diferencia de radioopacidad y homogeneidad en toda su extensión compatible con las irregularidades que supone este tipo de anatomía pero no se aprecian espacios vacíos. En relación a su longitud, se encuentra dentro de los parámetros radiográficos aceptables y es posible identificar la emergencia del agente sellador en forma ramificada por múltiples desembocaduras en el tercio apical confirmando la presencia de un delta apical. Esta situación supone que la vía de deslizamiento lograda y el régimen de irrigación aplicados fueron capaces de mantener permeables las múltiples emergencias del conducto radicular para ser penetradas por el agente sellador. A nivel de los tejidos periapicales es posible apreciar la extravasación del agente sellador. La obturación provisoria se encuentra en continuidad con la obturación endodóntica presentando características de compactación aceptable. Se instruye en los cuidados posteriores y se deriva para realizar la rehabilitación coronaria definitiva advirtiendo que la restauración coronaria de la pieza N°3.5 se encuentra desadaptada y con caries subyacente.



Fig. 5: Rx. postoperatoria

Primera cita de control: concurre a la consulta luego de 3 meses. Relata que el cese de las molestias fue a los pocos días de realizado el tratamiento y no necesitó medicación alguna luego de concluir la toma de los antibióticos. Actualmente se encuentra asintomática. En el examen clínico, a nivel extraoral no se observan fístulas ni asimetrías. Al examen intraoral, en los tejidos blandos peridentarios no se visualizan signos de inflamación. La pieza dentaria presenta la restauración coronaria provisoria colocada al momento de finalizar el tratamiento endodóntico. No presenta movilidad, al test de presión oclusal todas las piezas del cuadrante responden de forma similar y no se aprecian defectos al sondaje. Al examen radiográfico (Fig. 6), es posible apreciar que la longitud radicular y la obturación endodóntica permanecen sin cambios. A nivel de los tejidos periapicales, se observa reabsorción del agente sellador extravasado y un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal. No se aprecian anomalías en el trabeculado óseo. Se le informa a la paciente lo relevado y se destaca la importancia de realizar una restauración coronaria definitiva. Se realiza la derivación a la cátedra de Clínica de Operatoria Dental de la Facultad de Odontología y se programa un nuevo control en 3 meses. Las tomas radiográficas en las citas de control se realizan con un radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China).



Fig. 6: Rx. control 3 meses

Segunda cita de control: concurre a los 8 meses del tratamiento. Se presenta asintomática. Al examen clínico no presenta signos de inflamación. El sondaje descarta la presencia de fístula transperiodontal. La pieza dentaria presenta una restauración de resina compuesta con buena adaptación y sellado. Al examen radiográfico (Fig. 7) es posible identificar la adecuada adaptación a los márgenes y compactación de la rehabilitación coronaria definitiva. A nivel de los tejidos periapicales se aprecia la reabsorción total del agente sellador extravasado. El trabeculado óseo es de apariencia radiográfica normal y se identifica un leve ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal en el contorno radicular.

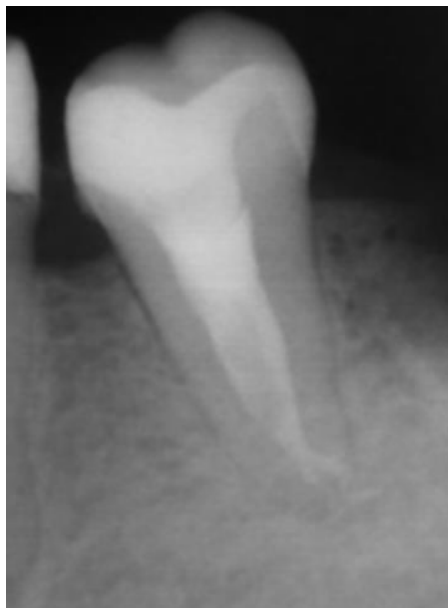


Fig. 7: Rx. control 8 meses

Tercera cita de control: a los 16 meses. La paciente se encuentra asintomática y relata poder masticar con comodidad del lado izquierdo. No se observan signos clínicos de inflamación y no se perciben defectos al sondaje periodontal. Al examen radiográfico (Fig. 8) el espacio del ligamento periodontal presenta un leve ensachamiento en la pared mesial a nivel del tercio cervical de la raíz. A nivel de los tejidos periapicales no se aprecian cambios respecto del control anterior.



Fig. 8: Rx. control 16 meses

Cuarta cita de control: concurre a los 21 meses. Asintomática. A nivel extraoral no se observan asimetrías o fistulas. A nivel intraoral (Fig. 9), se descarta la presencia de signos de inflamación a nivel de los tejidos peridentarios y de fistula transperiodontal al realizar sondaje. Radiográficamente (Fig. 10) se aprecia la adecuada compatación de la rehabilitación coronaria; la longitud radicular y la obturación endodóntica permanecen sin variaciones. En el espacio del ligamento periodontal persiste un leve ensanchamiento a nivel de la pared mesial; en el resto del contorno radicular se identifica de espesor uniforme. La imagen que brinda el tejido periapical es compatible con características de salud.



Fig. 9: Rx. control 21 meses



Fig. 10: Rx. control 21 meses

VALORACION FINAL



Rx. preoperatoria



Rx. control 21 meses

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AAE. Consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal of Endodontics*, 35 (12): 1634, 2009. ISSN: 0099-2399
- AJINA M, BILLIS G & CHONG S B. The effect of glide path preparation on root canal shaping procedures and outcomes. *European Endodontics Journal*, 7(2):92-105, junio 2022. ISSN: 2548-0839
- 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
- BAGHBANI A, BAGHERPOUR A, AHMADIS Z, DEHBAN A, SHAHMOHAMMADI R Y JAFARZADEH H. The efficacy of five different techniques in identifying C-shaped canals in mandibular molars. *Australian Endodontics Journal*, 47(2):170-177, agosto 2021. ISSN 1747-4477
- BOUSIOUKIS C & ARIAS-MOLIZ M T. Present status and future directions – irrigants and irrigation methods. *International Endodontic Journal*, 55 (Suppl 3):588-612, mayo 2022. ISSN: 1365-2591 55
- COOKE III H G & COX F L. C-shaped canal configurations in mandibular molars. *Journal of the American Dental Association*, 99(5):836-9, noviembre 1979. ISSN 0002-8177
- DE-DEUS G, REIS C, BEZNOS D, GRUETZMACHER DE ABRANCHES A M, COUTINHO-FILHO T Y PACIORNIK S. Limited ability of three commonly used thermoplasticized gutta-percha techniques in filling oval-shaped canals. *Journal of Endodontics*, 34(11):1401-1405, noviembre de 2008. ISSN: 0099-2399
- FAN B, CHEUNG G S P, FAN M, GUTMANN J L Y BIAN Z. C-shaped Canal System in Mandibular Second Molars: Part I—Anatomical Features. *Journal of Endodontics*, 30 (12):899-903, diciembre 2004. ISSN: 0099-2399
- FAN B, MIN Y, LU G, YANG J, CHEUNG G S P Y GUTMANN J L. Negotiation of C-Shaped canal systems in mandibular second molars. *Journal of Endodontics*, 35(7):1003-8, julio 2009. ISSN: 0099-2399
- FERNANDES M, DE ATAIDE Y WAGLE R. C-shaped root canal configuration: A review of literature. *Journal of Conservative Dentistry*, 17(4):312-9, julio 2014. ISSN 0972-0707.
- 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
- HÜLSMANN M., PETERS O.A. Y DUMMER P.M.H. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endodontics Topics*, 10: 30–76, 2005. ISSN: 1601-1546
- JAFARZADEH H & WU YN. The C-shaped root canal configuration: a review. *Journal of Endodontics*, 33(5):517-23, mayo 2007. ISSN: 0099-2399.
- JAFARZADEH H, BEYRAMI M Y FORGHANI M. Evaluation of conventional radiography and an electronic apex locator in determining the working length in C-shaped canals. *Iranian Endodontics Journal*, 12(1):60-63, 2017.ISSN 2008-2746
- KATO A, ZIEGLER A, HIGUCHI N, NAKATA K, NAKAMURA H Y OHNO N. Aetiology, incidence and morphology of the C-shaped root canal system and its impact on clinical endodontics. *International Endodontic Journal*, 47(11):1012-33, noviembre 2014. ISSN: 1365-2591

KEINAN D, NUNI E Y SLUTZKY-GOLDBERG I. Is a C-shaped configuration possible in teeth other than mandibular molars?. *Quintessence International*, 40(7):541-3, julio 2009. ISSN 0033-6572

LAMBRIANIDIS T, LYROUDIA K, PANDELIDOU O Y NICOLAOU A. Evaluation of periapical radiographs in the recognition of C-shaped mandibular second molars. *International Endodontics Journal*, 34(6):458-62, septiembre 2001. ISSN: 1365-2591

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

MANNING S A. Root canal anatomy of mandibular second molars. Part II. C-shaped canals. *International Endodontic Journal*, 23(1):40-5, enero 1990. ISSN: 1365-2591

MARTIN G, ARCE BRISSON G, CHEN B, DE CASO CN, BOETTO AC, JACOBO MI, ROMINA HIGA R, SILVIA MARTA BRASCHI SM, MARCHEGANI S, MONSALVO A, SHEN Y HAAPASALO M. Root dentine thickness in C-shaped lower second molars after instrumentation: A CBCT and micro-CT study. *Australian Endodontics Journal*, 47(2):122-129, agosto 2021. ISSN 1747-4477

MARTINS J N R, FRANCISCO H Y ORDINOLA-ZAPATA R. Prevalence of C-shaped Configurations in the Mandibular First and Second Premolars: A Cone-beam Computed Tomographic In Vivo Study. *Journal of Endodontics*, 43 (6):890-895, junio 2017. ISSN: 0099-2399

MARTINS J N R, MARQUES D , SILVA E J N L, CARAMÊS J, MATA A Y VERSIANI M A. Prevalence of C-shaped canal morphology using cone beam computed tomography - a systematic review with meta-analysis. *International Endodontics Journal*, 52(11):1556-1572, noviembre 2019. ISSN: 1365-2591.

MELTON D C, K V KRELL KV Y FULLER M W. Anatomical and histological features of C-shaped canals in mandibular second molars. *Journal of Endodontics*, 17(8):384-8, agosto 1991. ISSN: 0099-2399

MICHELOTTO D A L, MOURA-NETTO C, ARAKI A T, AKISUE E, ALBUQUERQUE MARANHÃO MOURA A, BLITZKOW SYDNEY G. In vitro analysis of thermocompaction time and gutta-percha type on quality of main canal and lateral canals filling. *Brazilian Oral Research*, 24(3):290-5, julio 2010. ISSN: 1807-3107

MIN Y, FAN B, CHEUNG GS, GUTMANN JL, FAN M. C-shaped canal system in mandibular second molars Part III: the morphology of the pulp chamber floor. *Journal of Endodontics*, 32(12):1155–1159, diciembre 2006. ISSN: 0099-2399

PLOTINO G., NAGENDRABABU V., BUKIET F., GRANDE N.M., VEETIL S.K., DE-DEUS 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

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

SCHILDER H. Cleaning and shaping the root canal. *Dental Clinics of North America*, 18(2):269-96, abril 1974. ISSN: 0011-8532.

SHEMESH A, LEVIN A, KATZENELL V, ITZHAK J B, LEVINSON O, AVRAHAM Z Y SOLOMONOV M. C-shaped canals—prevalence and root canal configuration by cone beam computed tomography evaluation in first and second mandibular molars—a cross-sectional study. *Clinical Oral Investigation*, 21(6):2039-2044, noviembre 2016. ISSN 1436-3771

- SIQUEIRA JR J F, RÔÇAS I, MARCELIANO-ALVES M.F., PÉREZ A. R. Y RICUCCI, D. Unprepared root canal surface areas: causes, clinical implications, and therapeutic strategies. *Brazilian Oral Research*, 32(65):1-19, junio, 2018. ISSN: 1807-3107
- SOLOMONOV M, PAQUÉ F, FAN B, EILAT Y BERMAN L H. The challenge of c-shaped canal systems: a comparative study of the Self-Adjusting File and ProTaper. *Journal of Endodontics*, 38(2):209-14, febrero 2012. ISSN: 0099-2399
- SOO W K M, THONG Y L Y GUTMANN. A comparison of four gutta-percha filling techniques in simulated C-shaped Canals. *International Endodontic Journal*, 48(8):736-46, agosto 2015. ISSN: 1365-2591
- SPOLETI P y BLOTTA F: Bases Biológicas para la endodoncia 2° edición. [en línea]. Rosario, Argentina: Blotta Francisco y Spoleti Pablo, 2019. [fecha de consulta: 15 de mayo 2024]. Disponible en: <https://bibliotecas.unr.edu.ar/acceso/9789878600109.pdf> 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.
- VERTUCCI FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 58(5):589-99, noviembre 1984. ISSN: 0030-4220
- VON ZUBEN M, MARTINS J N R, BERTI L, CASSIM I, FLYNN D, GONZALEZ J A, GU Y, KOTTOOR J, MONROE A, ROSAS AGUILAR R, SERUCA MARQUES M Y GINJEIRA A. Worldwide Prevalence of Mandibular Second Molar C-Shaped Morphologies Evaluated by Cone-Beam Computed Tomography. *Journal of Endodontics*, 43(9):1442-1447, septiembre 2017. ISSN: 0099-2399
- WEINE F S. The C-Shaped Mandibular Second Molar: Incidence and Other Considerations. Members of the Arizona Endodontic Association. *Journal of Endodontics*, 24(5):372-5, mayo 1998. ISSN: 0099-2399
- WITHWORTH J. Methods of filling root canals: principles and practices. *Endodontic Topics*, 12: 2-24, 2005. ISSN: 1601-1538
- ZHAO Y, FAN W, XU T, TAY F R, GUTMANN J L Y FAN B. Evaluation of several instrumentation techniques and irrigation methods on the percentage of untouched canal wall and accumulated dentine debris in C -shaped canal. *International Endodontic Journal*, 52(9):1354-1365, septiembre de 2019 ISSN: 1365-2591

PACIENTE 3: FRANCISCO

Se presenta a la consulta de la Carrera de Especialización en Endodoncia un paciente de 25 años derivado de un consultorio particular y acompañado por una nota de una colega en la que se detalla que mientras realizaba el tratamiento endodóntico de la pieza N° 3.6 ocurre la fractura de un instrumento en el conducto mesiolingual por lo que decide no continuar con la práctica y derivar el paciente a la facultad.

No presenta enfermedades sistémicas ni patologías de base. Niega alergias medicamentosas y no se encuentra bajo tratamiento médico.

En la anamnesis relata no haber sufrido episodios de dolor previo o posterior a la intervención de la pieza y agrega que le mencionaron de la posibilidad de un tratamiento endodóntico en otra pieza dentaria.

En el examen clínico extraoral, no se aprecian asimetrías faciales ni fístulas. A la palpación no se identifican adenopatías.

En el examen clínico intraoral la pieza dentaria N°3.6 presenta una restauración coronaria provisoria que ocupa parte de la cara oclusal y mesial. En el cuadrante superior derecho, en la pieza N° 1.4 se observa una lesión de caries ocluso-distal y la pieza N° 1.5 presenta una restauración filtrada. A la inspección de los tejidos blandos peridentarios no se aprecian signos de tumefacción ni fístulas intraorales. A la palpación, no se percibe abombamiento de las tablas alveolares.

Se procede a realizar la valoración pulpar de las piezas y para ello se realiza una prueba de sensibilidad a través de estimulación térmica con frío mediante un spray refrigerante a base de una mezcla de gas butano y gas propano (Klepp Ice®, Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina) (Mainkar y Kim 2018).

Para la evaluación de las piezas del cuadrante superior derecho se inicia colocando una torunda de algodón embebida en el spray sobre las caras vestibulares de piezas contralaterales y adyacentes al sector para poder familiarizar al paciente con la técnica y percibir su umbral de respuesta. Luego se procede con las piezas a evaluar y se registra para la pieza N° 1.4 una respuesta positiva que remite de forma instantánea al retirar el estímulo; en la pieza N° 1.5 se percibe una respuesta positiva de intensidad disminuida con respecto a las piezas valoradas previamente.

En lo referido a la pieza N° 3.6, si bien en el motivo de consulta se deja expresado que la pieza fue intervenida con anterioridad, se decide realizar una valoración del estado pulpar para evaluar la presencia de remanentes de tejido pulpar dentro del sistema de conductos radiculares. Al proceder con la prueba no se obtiene respuesta frente a la aplicación del estímulo.

Para la evaluación de los tejidos de soporte se realiza una prueba de presión oclusal de la que no se aprecia una sensibilidad distinta en las piezas involucradas con respecto a sus adyacentes; no presentan movilidad y no se perciben defectos al realizar el sondaje descartando la posibilidad de fístulas transperiodontales.

En el examen radiográfico (Fig. 1), en la pieza N° 3.6 a nivel coronario se observa una obturación con un material radioopaco en comunicación con la cámara pulpar, la que se identifica con un tamaño amplio. A nivel radicular, se identifican dos raíces con desarrollo radicular completo, dispuestas por mesial y distal. La raíz mesial se observa ligeramente curva hacia distal. A nivel del tercio coronario y medio es posible identificar la presencia de un elemento radioopaco compatible con el instrumento fracturado descrito en la orden de derivación. La raíz distal es recta, con un conducto amplio, aparentemente único y con desembocadura apical centrada. A nivel de los tejidos periapicales, se observa una lesión osteolítica de grandes dimensiones que involucra ambas raíces. En la raíz mesial, esta lesión presenta una zona de mayor radiolucidez lateralizada con respecto al ápice radiográfico, lo que despierta la sospecha de una posible desembocadura lateral del conducto principal. Las tomas radiográficas en ambos casos se realizan con un radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shanghai, China).



Fig. 1: Rx. preoperatoria P. N° 3.6

En la pieza dentaria N°1.5 (Fig. 2), se observa a nivel coronario un material radioopaco que involucra las caras oclusal y distal y en proximidad con la cámara pulpar y una imagen radiolúcida subyacente compatible con una lesión de caries. A nivel radicular, la superposición del espacio del ligamento periodontal que se visualiza como un doble periodonto motiva la sospecha de la posibilidad de que se traten de dos raíces independientes o una sola raíz aplanada en sentido mesio-distal lo que determina una forma acintada. A nivel de los tejidos periapicales se aprecia normalidad en la imagen

del trabeculado óseo y el espacio para el ligamento periodontal se encuentra conservado. La pieza N°1.4 presenta una lesión de caries proximal de menor tamaño.



Fig. 2: Rx. preoperatoria P. N° 1.5

Con la información recabada, se determinan los siguientes diagnósticos (AAE, 2009):

Pieza N° 3.6:

- Diagnóstico Pulpar: Tratamiento Endodóntico Iniciado
- Diagnóstico Periapical: Periodontitis Apical Asintomática

Pieza N° 1.4:

- Diagnóstico Pulpar: Pulpitis Reversible
- Diagnóstico Periapical: Tejido Periapical Normal

-Pieza N° 1.5:

- Diagnóstico Pulpar: Pulpitis Irreversible Asintomática
- Diagnóstico Periapical: Tejido Periapical Normal

En cumplimiento con la ley de Derechos del Paciente en su Relación con los Profesionales e Instituciones de la Salud, se informa al paciente su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto (endodoncia de las piezas N°3.6 y N°1.5 y posterior rehabilitación de las mismas y derivación a la Cátedra de Clínica de Operatoria Dental para rehabilitación de la pieza N° 1.4), la especificación de los objetivos perseguidos y los beneficios esperados del procedimiento. Se hace hincapié en las desventajas y los tratamientos alternativos y sus beneficios, y las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que el paciente brinda su consentimiento por escrito, se comienza el tratamiento previsto (Ley 26.529, 2009).

Se establece dar inicio al tratamiento de la pieza dentaria N°3.6 por la cual fue referido y programar una segunda sesión para el abordaje de la pieza dentaria N° 1.5.

CASO CLINICO N° 3: Tratamiento endodóntico P.D. N° 3.6

La analgesia de la zona a abordar se realiza mediante el bloqueo anestésico al Nervio Dentario Inferior con técnica troncular. Se utiliza jeringa Carpule, aguja descartable hipodérmica larga de 30 mm (Misawa, Tokyo, Japón) y una solución anestésica de Carticaína Clorhidrato 4% con L-adrenalina 1:100000 (Anescart® Forte, SIDUS, Buenos Aires, Argentina).

Se procede con la remoción de la restauración temporaria utilizando una piedra de diamante redonda, alta velocidad y refrigeración. Una vez eliminada, se visualizan restos de tejido cariado en el remanente dentario que se remueven con una fresa redonda, grande y lisa a baja velocidad. Se identifica una torunda de algodón colocada dentro de la cámara pulpar que se deja allí ubicada para realizar las maniobras de aislamiento absoluto.

Para ello se utiliza un arco de Young plástico, un clamp para molares con aletas (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos), goma dique de 6x6 cm (Sanctuary™, Perak, Malaysia) y pinza porta clamp (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos). La maniobra se realiza en un sólo 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% (Tedequim, Córdoba, Argentina) desinfectando el remanente coronario, el clamp y por último la goma dique.

Se retira la torunda de algodón de la cavidad y se realiza un alisado de las paredes de la cavidad de acceso con una fresa cónica de punta inactiva (EndoZ®, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) buscando un acceso lo suficientemente expansivo y una visualización directa de la entrada a los conductos.

Se realiza la neutralización del contenido séptico con irrigaciones dinámicas de hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina). La solución es dispensada con una jeringa descartable de 10 ml, una aguja de irrigación endodóntica con tope de goma, punta inactiva y salida lateral (Tedequim, Córdoba, Argentina), una cánula extrafina de aspiración y succión de alta potencia. Durante el procedimiento se barren restos necróticos, tejido dentinario y detritus que se encuentran en la cámara pulpar.

Se inicia la exploración de los conductos con una lima de bajo calibre tipo K extrafina #8 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). En los conductos mesiovestibular y distal se percibe un camino libre de obstrucciones durante el trayecto y se aprecian permeables en toda su extensión. Se repite la maniobra con una lima #10 y se establece una trayectoria de deslizamiento repetible para los instrumentos.

Al realizar la exploración del conducto mesiolingual se detecta el bloqueo de luz debido a la presencia del elemento fracturado que impide el avance de los instrumentos por el conducto.

La fractura de instrumentos es un accidente intraoperatorio frecuente durante la realización de un tratamiento endodóntico y puede suceder en cualquier etapa del procedimiento (Amza *et al.* 2020 y Thu *et al.* 2020). Con el advenimiento de las aleaciones de níquel-titanio y la instrumentación mecanizada la incidencia de este tipo de accidentes fue significativamente mayor y por eso las investigaciones han concentrado gran parte de su atención a los mecanismos que llevan a la fractura de estos instrumentos dentro del sistema de conductos radiculares; en ellos se destacan la fatiga cíclica y el estrés torsional como principales causas (Tabassum *et al.* 2019).

La fatiga cíclica resulta de una repetición de ciclos de tensión/compresión al girar el instrumento en un conducto curvo que conduce al estrés del metal; mientras que el estrés torsional o fatiga por torsión se produce cuando una parte del instrumento se atasca dentro el conducto y continúa girando lo que genera un torque que supera el límite elástico del metal y conduce a su fractura (Tabassum *et al.* 2019 y Yum *et al.* 2011).

Si bien ninguna anatomía está exenta, este tipo de eventos ocurren más en piezas posteriores que en piezas anteriores por factores como accesibilidad, visualización, diámetro y curvatura de los conductos, entre otros (Ungerechts *et al.* 2014). En líneas generales la implicancia clínica de este tipo de accidentes se relaciona directamente con la capacidad de realizar una correcta limpieza y desinfección del sistema de conductos radiculares debido a la obstrucción o bloqueo que supone la presencia del elemento fracturado pudiendo afectar de esta manera el pronóstico de la pieza dentaria.

A la hora de realizar la planificación y abordaje de conductos con instrumentos fracturados debe contemplarse el diagnóstico previo de la pieza dentaria, su anatomía topográfica, factores inherentes al elemento fracturado, los potenciales riesgos que supone la extracción del mismo así como las consecuencias que podrían devenir si no logra ser removido (McGuigan *et al.* 2013).

En relación al diagnóstico previo de la pieza dentaria, como es sabido el escenario de una pulpa no vital con presencia de lesión en los tejidos periapicales supone una contaminación microbiana en la intimidad del sistema de conductos radiculares que implica una minuciosa limpieza y desinfección para lograr resultados esperables (Spoleti y Blotta 2019). Si bien la presencia de un instrumento fracturado por sí sola no necesariamente ocasiona lesión periapical, genera una dificultad en el alcance de las maniobras de desinfección del conducto radicular logrando que los microorganismos puedan persistir una vez finalizado el tratamiento. Dado que el pronóstico en estos casos depende más de la eliminación de los microorganismos que del elemento fracturado en sí, la imposibilidad de abordar la porción del conducto apical al fragmento en piezas con lesión apical preexistente ofrece el peor escenario afectando negativamente el pronóstico y la calidad de los resultados (Terauchi *et al.* 2022).

Por otro lado, la ubicación de la pieza dentaria y su topografía son factores influyentes a la hora de las decisiones clínicas. Las piezas anteriores generalmente tienen menos curvaturas y mejor accesibilidad que las posteriores; y las piezas superiores tienen el beneficio de la fuerza de gravedad en comparación con las inferiores a la hora de realizar maniobras de retiro de instrumentos fracturados.

En relación al instrumento debe considerarse: a) su accesibilidad; b) la visualización o no del mismo; c) su diámetro y longitud (suelen ser más factibles de remoción aquellos de bajo calibre y de una longitud no mayor a 4 mm por tener menos dentina en su alrededor); d) la ubicación dentro del conducto (aquellos instrumentos que se encuentren coronarios a la curvatura apical o en las inmediaciones del tercio coronal tienen mayor tendencia a ser removidos); e) la presencia de curvaturas (un radio de curvatura muy severo aumenta el riesgo de perforaciones en la remoción), y f) el momento en que ocurre el accidente dentro de la secuencia de trabajo, ya que una fractura que se produce en una etapa cercana al final de las maniobras de limpieza y conformación supone un nivel de contaminación menor en comparación a una etapa inicial del tratamiento (Terauchi *et al.* 2021 y Fu *et al.* 2011).

Dentro de las opciones terapéuticas conservadoras o no quirúrgicas para estos casos se incluyen los intentos de extracción del fragmento, intentos de sobrepaso o *bypass* o preparación y sellado del sistema de conductos radiculares hasta el límite coronal del elemento fracturado. El tratamiento quirúrgico es una opción que implica un compromiso mayor para la pieza dentaria y forma parte de las alternativas terapéuticas supeditada a casos puntuales (Adl *et al.* 2017 y McGuigan *et al.* 2013).

En la actualidad el uso de la tecnología y la aplicación de técnicas modernas están orientadas a la eliminación de elementos fracturados mediante el uso dispositivos específicamente diseñados para tal fin o de instrumentos ultrasónicos en complemento con dispositivos de magnificación (microscopio operativo). Si bien esta opción de tratamiento se considera la óptima en términos de lograr el desbloqueo del conducto y

completar la limpieza y conformación de manera efectiva, no siempre es una alternativa posible o deseable teniendo en cuenta que en algunos casos trae aparejado un sacrificio excesivo de dentina, el riesgo de una perforación de la raíz o un debilitamiento tal de la misma que conduzca a una fractura posterior (Madarati *et al.* 2013 y Fu *et al.* 2011).

Dentro de la oferta de dispositivos para extracción de instrumentos fracturados se pueden encontrar aquellos que utilizan fresas trefinas para exponer el extremo coronal del instrumento fracturado y luego una gama de tubos o trépanos que se acoplan para sujetarlo. Como ejemplos se encuentran: el kit Masserann (Micromega[®], Besanzón, Francia), el Endo Extractor (Brasseler Inc[®], Savannah, GA, Estados Unidos), Ruddle IRS (Dentsply Tulsa, Estados Unidos) y Cancellier Extractor Kit (SybronEndo, Orange, CA, Estados Unidos). Sus principales limitaciones son: un desgaste excesivo de dentina debido a que el dispositivo extractor tiene un diámetro considerable con respecto al del conducto radicular y deben utilizarse en zonas rectas del conducto, por lo que su uso se limita generalmente a piezas anteriores o piezas posteriores si la porción coronal al instrumento es recta (Gerek *et al.* 2012 y Souter y Messer 2005).

El uso de limas especiales o puntas ultrasónicas tienen como objetivo crear un pequeño espacio entre la superficie del instrumento fracturado y sus alrededores para luego realizar el intento de extracción propiamente dicho. Sus principales ventajas es que son mucho más conservadores de dentina, más seguros y tienen una tasa mayor de éxito en dientes posteriores. Como ejemplos se puede mencionar: el dispositivo EndoCowboy[®] (Köhler Medical Engineering, Neuss, Alemania), BTR Pen (Broken Tool Remover) (Cerkamed[®], Stalowa Wola, Polonia), puntas ultrasónicas no diamantadas, como por ejemplo, la E6 (Guilin Woodpecker, Guilin, Guangxi, China) o los instrumentos rotatorios XP Endo- Shaper[®] y XP Endo-Finisher[®] (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fond, Suiza) (Terauchi *et al.* 2022).

En casos donde la remoción no puede llevarse a cabo o no es aconsejable, el sobrepaso del instrumento es una estrategia clínica alternativa que permite el logro de resultados predecibles (Adl *et al.* 2017). Consiste en recanalizar el conducto con el uso de instrumentos manuales generando una vía o espacio entre la pared del conducto radicular y la superficie del elemento fracturado y así lograr acceso a toda la extensión del conducto. Si bien se ha descrito que generalmente un instrumento que es factible de sobrepasar es posible de remover, en caso de que permanezca dentro del conducto formando parte de la masa obturatriz no compromete el pronóstico del tratamiento endodóntico si se logra abordar el conducto toda su extensión (McGuigan *et al.* 2013).

La extracción de instrumentos por métodos quirúrgicos es un recurso que queda exclusivamente destinado en aquellos casos en que gran parte o la totalidad del elemento fracturado se encuentra extruído más allá del foramen apical o apical a curvaturas muy severas. Es un método invasivo que requiere un desgaste excesivo de tejido dentinario ya que implica la resección de parte de la raíz en los casos en que el instrumento se encuentre fracturado a la altura del tercio medio y/o apical.

Por último, dejar el instrumento dentro del conducto y conformar a nivel coronario del mismo es una opción de tratamiento que conlleva un pronóstico incierto y que dependerá principalmente del diagnóstico inicial de la pieza y el grado de limpieza y conformación que se haya alcanzado previo al momento de la fractura (Solomonov *et al.* 2014 y Madarati *et al.* 2013).

En este caso, la presencia de lesión periapical preoperatoria sumado al momento inicial de tratamiento en que se produce el accidente y la localización del instrumento lejana a la zona apical son factores que complican el pronóstico de la pieza y conducen a inclinar el abordaje clínico hacia el intento extracción y/o de sobrepaso del instrumento como elecciones de tratamiento.

Con lima flexible #15 (K-Flexofile[®], Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se realiza un sondaje por todo el perímetro de la superficie del instrumento fracturado buscando una zona donde la lima pueda abrirse camino entre la superficie del instrumento y la pared del conducto. Al percibir un ajuste, se busca iniciar el labrado de una vía haciendo un limado con suaves movimientos ascendentes y descendentes en el lugar a expensas de la pared del conducto para ampliar su luz. Conforme se percibe que la lima va quedando holgada, se avanza lentamente en longitud sin retirarla y repitiendo el movimiento hasta identificar un avance libre dentro del conducto.

Al percibir el sobrepaso del elemento, se continúa avanzando en longitud para explorar el resto del conducto. En este momento se decide hacer uso del localizador electrónico de ápices del motor endodóntico (Endo Radar[®], WoodPecker, Guilin, Guangxi, China) para corroborar que la lima se encuentra dentro del conducto radicular y descartar perforaciones durante el labrado de la vía entre la pared del conducto y el elemento fracturado. Hacia el extremo radicular con una lima #10 se evalúa la permeabilidad apical y se establece una trayectoria de deslizamiento repetible. Confirmado el acceso libre al tercio apical, se procede con la preparación quirúrgica.

En los conductos mesiovestibular y distal el abordaje de los tercios coronario y medio (Goerig *et al.* 1982) se realiza con la lima SX del Sistema ProTaper Gold[™] (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), utilizando el motor endodóntico (Endo Radar[®], WoodPecker, Guilin, Guangxi, China), con suaves movimientos de cepillado por todas las paredes. Se verifica la trayectoria de deslizamiento y utilizando una longitud tentativa basada en la radiografía preoperatoria y la longitud promedio de la pieza se procede a la instrumentación con las limas de conformación del mismo sistema (S1 y S2) (Ruddle 2005). Entre el uso de cada lima rotatoria se realizan irrigaciones dinámicas con hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) y la comprobación del mantenimiento de la trayectoria de deslizamiento.

La ampliación del orificio de entrada al conducto mesiolingual se realiza utilizando limas Hedström #20 y #25 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) aprovechando el beneficio de su morfología para intentar aprehender el elemento fracturado. A longitud tentativa y con movimientos de limado se busca ampliar el conducto a esa altura. Se verifica la permeabilidad de la trayectoria de deslizamiento lograda entre el uso de las diferentes limas y se realizan irrigaciones dinámicas.

Se procede con la determinación de la longitud de trabajo con limas #15 colocadas a una longitud presuntiva y con ayuda del localizador de ápices del motor endodóntico (Endo Radar[®], WoodPecker, Guilin, Guangxi, China) se establece la longitud para cada conducto según las normas del fabricante. Se toma una radiografía para comprobar el sobrepaso del instrumento y la toma de las medidas (Fig. 3).

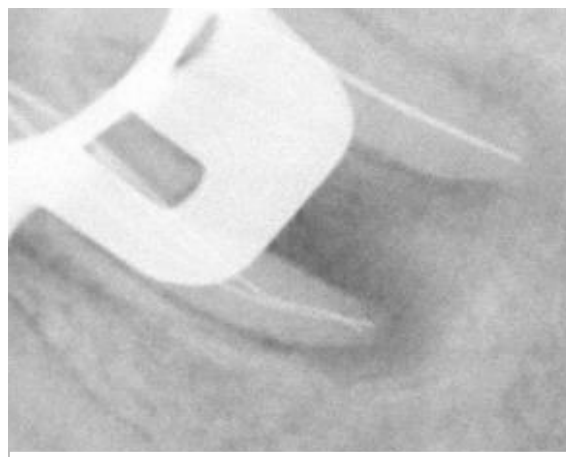


Fig. 3: Conductometría

En ella es posible confirmar en el conducto mesiolingual el sobrepaso del instrumento y el alcance de la lima al tercio apical, encontrándose a 0,5 mm del ápice radiográfico (Ricucci 1998), de igual modo que los instrumentos ubicados en los conductos distal y mesiovestibular respectivamente. Se establecen como longitudes de trabajo: 23 mm para el conducto distal utilizando como referencia dentaria el surco intercuspídeo lingual; 20 mm para el conducto mesiovestibular y referencia dentaria el surco intercuspídeo vestibular; y 21 mm para el conducto mesiolingual y referencia dentaria la punta de su cúspide homóloga.

La conformación del conducto mesiovestibular se lleva a cabo continuando con el protocolo de instrumentación mecanizada iniciado antes de la determinación de la longitud de trabajo. Se repite el uso de las limas de conformación (S1-S2) con movimientos de cepillado esta vez alcanzando la longitud de trabajo al menos 3 veces. Una vez realizada la instrumentación con limas S1 y S2, se introduce la primera lima diseñada para la terminación apical (F1) con movimientos de entrada y salida. Al corroborar que el instrumento alcanza la longitud de trabajo sin presentar resistencia, se procede con la siguiente lima del sistema (F2) del mismo modo. Se aplica el criterio de finalización para este instrumento con una lima manual flexible de calibre #25 y (conicidad 2%) (K-Flexofile® Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suiza) y al verificar que se obtiene un adecuado tope apical, se concluye la preparación del conducto. Durante todo el protocolo de conformación entre cada instrumento subsiguiente de la secuencia se comprueba la trayectoria de deslizamiento con una lima #10 y se realizan irrigaciones copiosas con hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina).

La preparación quirúrgica del conducto distal se realiza de forma manual, con limas lisas tipo K y una cinemática de Fuerzas Balanceadas de Roane (Roane *et al.* 1985). La técnica de instrumentación empleada es la secuencial o estandarizada de Ingle (Ingle 1961) y se establece una lima #50 como instrumento de memoria (Hülsmann *et al.* 2005). Durante toda la conformación se realizan irrigaciones dinámicas entre el uso de los instrumentos y la comprobación del mantenimiento de la trayectoria de deslizamiento con una lima #15. Para los tercios coronarios y medio se realiza el limado perimetral con limas Hedström #55 y #60 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) teniendo la precaución de no realizar desgastes excesivos en aquellas paredes donde el espesor dentinario es muy fino (zonas de seguridad) y propensas a una perforación.

En el conducto mesiolingual se decide realizar la preparación de forma manual buscando ampliar el diámetro del mismo en toda su extensión con el objetivo de favorecer el posterior intento de extracción del fragmento. Para la conformación del tope apical se utilizan limas manuales flexibles y la técnica de instrumentación escalonada, telescópica o del paso atrás (*step back*). Su filosofía consiste en la conformación del tope apical hasta un instrumento de calibre #25 (instrumento de memoria) con movimientos de vaivén ($1/4$ de giro horario y $1/4$ de giro antihorario). A partir del instrumento #25, se inicia una disminución gradual de la longitud de trabajo por cada aumento de calibre del instrumento (retroceso). Entre el uso de los instrumentos, es necesario asegurar el libre acceso del instrumento de memoria a la longitud de trabajo y comprobar la trayectoria de deslizamiento. Una vez concluido el retroceso, se decide aumentar el calibre en apical a un instrumento #30 (técnica telescópica modificada). Toda la conformación del conducto se realiza en simultáneo con la irrigación dinámica de hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina). Con el fin de que la solución pueda difundir más allá y penetre en aquellas zonas bloqueadas por la presencia del fragmento a las que la instrumentación manual no puede alcanzar, se realiza la activación de la solución alternando la agitación manual de la aguja durante la inyección de la solución con la agitación de una lima #20 cuando la solución está dispensada (Spoleti *et al.* 2003 y Galler *et al.* 2019).

Habiendo logrado la ampliación todo el diámetro del conducto se procede a intentar la remoción del fragmento. Con el objetivo de lograr su desatornillamiento del

tejido dentinario se utiliza una punta ultrasónica no diamantada E6 (Guilin Woodpecker, Guilin, Guangxi, China) montada en un ultrasonido (D1 DTE[®], Woodpecker, Guilin, Guangxi, China) realizando movimientos antihorarios alrededor del mismo (Terauchi *et al.* 2022). Tras varios ciclos de vibraciones no es posible lograr su desplazamiento por lo que se decide dejar el instrumento formando parte de la masa obturatriz.

La preparación quirúrgica se concluye con un protocolo de irrigación que incluye como agente quelante el 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 y se aspira (Boutsoukis y Arias-Molis 2022).

Se secan los conductos con conos de papel estériles (Meta Biomed[®], Osong-eup, Corea del Sur) y se prueban los conos principales (Meta Biomed[®], Osong-eup, Corea del Sur) previamente descontaminados dentro de un vaso Dappen sumergidos en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% durante 1 min. Se secan con una gasa estéril y se los lleva al interior de los conductos para comprobar su asiento de forma visual y táctil. Se corrobora con una radiografía (Fig. 4), en la que es posible identificar que los conos alcanzan las longitudes establecidas.

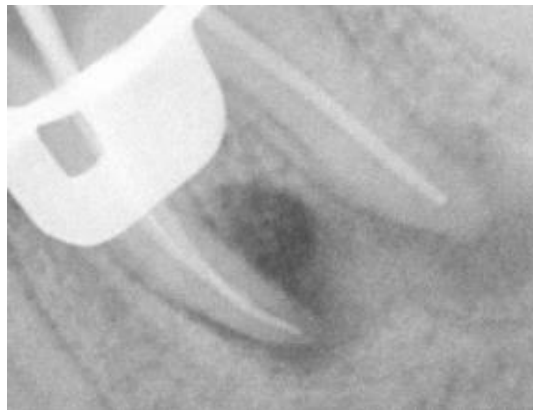


Fig. 4: Conometría

En la búsqueda de un agente sellador que tenga como propiedades alto corrimiento para poder penetrar en la mayor cantidad de anfractuosidades del conducto a las que la gutapercha no es capaz de alcanzar (Komabayashi *et al.* 2020) se decide utilizar el cemento a base de resinas AD SEAL[™] (Meta Biomed[®], Osong-eup, Corea del Sur) para la obturación. Está compuesto por una base (resinas epóxicas y fosfatos cálcicos) y un catalizador (compuestos de aminas y de subcarbonato de bismuto), tiene un tiempo de trabajo corto y un tiempo de endurecimiento de aproximadamente 45 minutos.

En el conducto distal, por ser un conducto amplio en toda su extensión y presentar un adecuado tope apical se utiliza la técnica de obturación híbrida de Tagger (Tagger *et al.* 1984). El agente sellador es llevado al interior del conducto con un espiral de Lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza).

Para el conducto mesiovestibular, dado que la conformación del tope apical se realiza con instrumentos mecanizados del Sistema ProTaper Gold[™] (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se decide obturar con los conos que provee el sistema que están

diseñados con la misma morfología, calibre y conicidad de los instrumentos de terminación. La técnica de obturación que se emplea es de cono único (Heran *et al.* 2019), y el cono empleado (Meta Biomed®, Osong-eup, Corea del Sur) se corresponde con el instrumento de memoria (F2). El agente sellador es llevado al interior del conducto con un espiral de Lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza).

Teniendo en cuenta la presencia del elemento fracturado, en el conducto mesiolingual se decide llevar el agente sellador al interior del conducto con una lima manual calibre #20, pincelando todo su perímetro para tapizar la mayor cantidad de superficies repitiendo la maniobra al menos 2 veces. La técnica de obturación seleccionada es condensación lateral en frío. Para aumentar la cantidad de agente sellador dentro del conducto, el cono principal y el primer cono accesorio se introducen impregnados con una delgada película de agente sellador (Withworth 2005).

En todos los casos, el corte de los conos se realiza con un instrumento Ladmore (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos) calentado a la llama hasta el rojo cereza. La maniobra de corte se realiza a la altura de la entrada del conducto y de una sola vez para evitar el desplazamiento hacia coronal de la masa obturatriz. Seguidamente, con un compactador vertical (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos) y, aprovechando la termoplasticidad que presenta la gutapercha en ese momento se realiza una condensación vertical de la misma para potenciar el sellado y lograr una mayor tridimensionalidad en los resultados (Schilder 1967).

Con una torunda de algodón embebida en alcohol se retiran los excesos de agente sellador de la cámara pulpar y se sella la cavidad de acceso con una obturación temporaria de cemento a base fosfato de zinc (Prothoplast, Laboratorios SL S.A., Buenos Aires, Argentina) con el fin de lograr un cierre coronario que evite la filtración microbiana hasta tener una obturación coronaria definitiva.

Sellada la pieza dentaria se retira el aislamiento absoluto con pinza porta clamp y se controla la oclusión con papel de articular. Se toma la radiografía postoperatoria (Fig. 5) en la que es posible identificar que la obturación alcanza los límites establecidos para la conformación y ofrece una adecuada compactación que se traduce en la homogeneidad de la masa.

En el conducto mesiolingual se identifica la presencia del instrumento fracturado (por su mayor radioopacidad en comparación con la gutapercha) formando parte de la obturación, la que alcanza los parámetros radiográficos aceptables. La homogeneidad de la misma da cuenta de una adecuada compactación. A nivel de los tejidos periapicales se observa la presencia de agente sellador extravasado (*puff*) en ambas raíces. En la raíz mesial, la emergencia del mismo se dirige hacia la zona de mayor radiolucidez de la lesión confirmando la presencia de la salida lateral apreciada en la radiografía preoperatoria. La obturación provisoria se encuentra en continuidad con la obturación endodóntica demostrando características de buena compactación y sellado.

Se brindan las indicaciones postoperatorias y se instruye al paciente frente a la posibilidad de una reagudización post tratamiento. Se destaca la necesidad de realizar una rehabilitación coronaria definitiva que posibilite que la obturación y sellado del

sistema de conductos radiculares permanezca impermeable en el tiempo. Se programa una primera cita de control.



Fig. 5: Rx. postoperatoria

Primera cita de control: a los 6 meses. Relata no haber percibido molestias de ningún tipo. A nivel extra e intraoral se descarta la presencia de signos de inflamación y fístulas. La pieza dentaria presenta una restauración de resina compuesta con buena adaptación y sellado. Al sondaje no se perciben defectos. Al examen radiográfico (Fig. 6) se aprecia una adecuada adaptación a sus márgenes de la rehabilitación coronaria salvo una pequeña radiolucidez en la zona mesial y gingival. La obturación endodóntica y la anatomía radicular permanecen sin variaciones. A nivel de los tejidos periapicales es posible observar una disminución en el tamaño de la lesión osteolítica en ambas raíces. Es posible apreciar la reabsorción completa del agente sellador extravasado en la raíz distal; en la raíz mesial persiste en menores cantidades. El espacio del ligamento periodontal se encuentra ensanchado en ambas raíces. Se sugiere al paciente mejorar la rehabilitación coronaria por lo visto radiográficamente. Las tomas radiográficas en las citas de control se realizan con un radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China).



Fig. 6: Rx. control 6 meses

Segunda cita de control: a los 11 meses. No relata molestias. A nivel extra e intraoral no se aprecian signos de inflamación ni defectos al sondaje. La pieza dentaria se encuentra en función e integrada al sistema estomatognático. Radiográficamente (Fig. 7) es posible visualizar una tendencia a la normalización del trabeculado óseo en ambas raíces, pudiéndose distinguir la persistencia de pequeñas cantidades de agente sellador extravasado en la raíz mesial y zonas con diferente radioopacidad en ambas raíces donde se encontraban las lesiones osteolíticas. Persiste el defecto de adaptación de la restauración coronaria y se insiste con mejorarlo.



Fig. 7: Rx. control 11 meses

Tercera cita de control: concurre a los 18 meses de realizado el tratamiento endodóntico, asintomático y sin signos clínicos de inflamación. Radiográficamente (Fig. 8), en la región periapical se aprecian mínimas cantidades de agente sellador. La imagen que brinda el trabeculado óseo y la lámina dura se traducen como una

reparación en curso. Se aprecia una obturación coronaria bien adaptada en todos sus márgenes.

En casos de lesiones óseas preexistentes el compás de tiempo para el seguimiento y los controles a distancia se espera que sea no menor a 3 o 4 años para determinar la resolución y/o curación periapical (Sabeti *et al.* 2024). En este caso, si bien aún no se ha llegado a esa instancia cronológica, teniendo en cuenta el punto de partida y el tiempo transcurrido es posible determinar que la intervención ha logrado cumplir y mantener los objetivos propuestos y esperados para el tratamiento endodóntico.



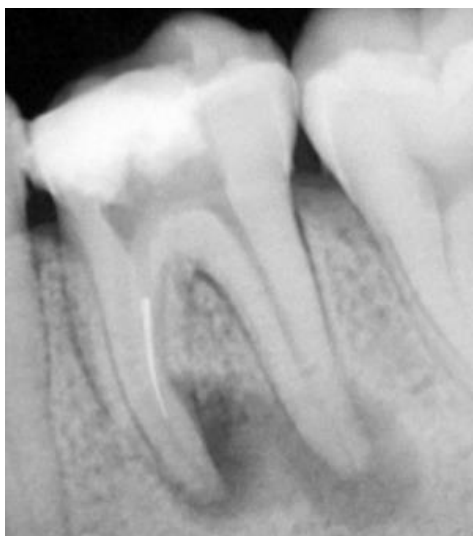
Fig. 8: Rx. control 18 meses

Cuarta cita de control: concurre a los 21 meses. Ausencia de signos y síntomas clínicos de inflamación. Radiográficamente (Fig. 9) en ambas raíces es posible apreciar una tendencia a la normalización del tejido periapical. El espacio del ligamento periodontal presenta un leve ensanchamiento en la raíz mesial y es posible identificar su continuidad en todo el resto del contorno radicular.



Fig. 9: Rx. control 21 meses

VALORACION FINAL



Rx. preoperatoria



Rx. control 21 meses

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AAE. Consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal of Endodontics*, 35(12):1634, 2009. ISSN: 0099-2399
- ADL A, SHAHRAMAN A, FARSHAD M Y HONAR S. Success Rate and Time for Bypassing the Fractured Segments of Four NiTi Rotary Instruments. *Iranian Endodontics Journal*, 12(3):349-353, 2017. ISSN 2008-2746.
- AMZA O, DIMITRIU B, SUCIU I, BARTOK R Y CHIRILA M. Etiology and prevention of an endodontic iatrogenic event: instrument fracture. *Journal of a Medicine and Life*, 13(3):378-381, julio 2020. ISSN: 1844-3117
- BOUTSIUKIS C Y ARIAS-MOLIZ M T. Present status and future directions – irrigants and irrigation methods. *International Endodontic Journal*, 55 (Suppl 3):588-612, mayo 2022. ISSN: 1365-2591
- FU M, ZHANG Z Y HOU B. Removal Of Broken Files From Root Canals By Using Ultrasonic Techniques Combined With Dental Microscope: A Retrospective Analysis Of Treatment Outcome. *Journal of Endodontics*, 37(5):619-22, mayo 2011. ISSN: 0099-2399.
- GALLER K. M., GRUBMULLER V, SCHLICHTING R., WIDBILLER M., EIDT A., SCHULLER C., WOLFLICK M, HILLER K.-A. Y BUCHALLA W. Penetration depth of irrigants into root dentine after sonic, ultrasonic and photoacoustic activation. *International Endodontic Journal*, 52(8):1210-1217, agosto 2019. ISSN: 1365-2591
- GEREK M, BASER ED, KAYAHAN MB, SUNAY H, KAPTAN RF Y BAYIRLI G. Comparison of the force required to fracture roots vertically after ultrasonic and Masserann removal of broken instruments. *International Endodontic Journal*, 45(5):429-34, mayo 2012. ISSN: 1365-2591
- GOERIG AC, MICHELICH RJ & SCHULTZ HH. Instrumentation of root canals in molar using the step- down technique. *Journal of Endodontics*, 8 (12): 550-554, diciembre 1982. ISSN: 0099-2399
- HERAN J, KHALID S, ALBAAJ F, TOMSON P, CAMILLERI J. The single cone obturation technique with a modified warm filler. *Journal of Dentistry*, 89:103181, octubre 2019. ISSN 0300-5712
- HÜLSMANN M., PETERS O.A. Y DUMMER P.M.H. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endodontics Topics*, 10: 30–76, 2005. ISSN: 1601-1546
- INGLE JI. A standardized Endodontics technique utilizing newly designed instruments and filling materials. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology*, 11(1):83-91, 1961. ISSN: 0030-4220.
- KOMABAYASHI T, COMENAR D, CVACH N, BHAT A, PRIMUS C y IMAI J. Comprehensive review of current endodontic sealers. *Dental Materials Journal [en línea]*, marzo 2020 [fecha de consulta 23 de junio de 2024] Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/advpub/0/advpub_2019-288/_pdf/-char/en ISSN: 1881-1361
- 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.
- MADARATI AA, HUNTER MJ Y DUMMER PMH. Management of Intracanal Separated Instruments. *Journal of Endodontics*, 39(5):569-81, mayo 2013. ISSN: 0099-2399

- MAINKAR, A Y KIM SG. Diagnostic Accuracy of 5 Dental Pulp Tests: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Endodontics*, 44(5): 694-702, mayo 2018. ISSN: 0099-2399
- McGUIGAN MB, LOUCA C, DUNCAN HF. Clinical decision-making after endodontic instrument fracture. *British Dental Journal*, 214(8):395-400, abril 2013. ISSN: 1476-5373
- RICUCCI D. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, Part 1. Literature review. *International Endodontic Journal*, 31: 384-393, 1998. ISSN: 1365-2591
- 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 CJ. The ProTaper technique. *Endodontic Topics*, 10: 187-190, 2005. ISSN: 1601-1538
- SABETI M, CHUNG YJ, AGHAMOHAMMADI N, KHANSARI A, PAKZAD R Y AZARPAZHOOH A. Outcome of Contemporary Nonsurgical Endodontic Retreatment: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials and Cohort Studies. *Journal of Endodontics*. 50(4):414-433, abril 2024. ISSN: 0099-2399
- SCHILDER H. Filling root canals in three dimensions. *Dental Clinics of North America*, 723-744, noviembre 1967. ISSN: 0011-8532
- SOLOMONOV M, WEBBER M & KEINAN D. Fractured endodontic instrument: a clinical dilemma. Retrieve, bypass or entomb? *New York State Dental Journal*, 80(5):50-2, agosto 2014. ISSN: 0028-7571
- SOUTER N J Y MESSER H H. Complications Associated with Fractured File Removal Using an Ultrasonic Technique. *Journal of Endodontics*, 31(6):450-2, junio 2005. ISSN: 0099-2399.
- SPOLETI P y BLOTTA F: Bases Biológicas para la endodoncia 2° edición. [en línea]. Rosario, Argentina: Blotta Francisco y Spoleti Pablo, 2019. [fecha de consulta: 22 de junio 2024]. Disponible en: <https://bibliotecas.unr.edu.ar/acceso/9789878600109.pdf>
ISBN 978-987-86-0010-9
- SPOLETI P, SIRAGUSA M y SPOLETI MJ. Bacteriological evaluation of passive ultrasonic activation. *Journal of Endodontics*, 29 (1): 12-14, Enero 2003. ISSN: 0099-2399.
- TABASSUM S, ZAFAR K Y UMER F. Nickel-Titanium Rotary File Systems: What's New? *European Endodontics Journal*, 4(3):111-117, octubre 2019. ISSN: 2548-0839.
- 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.
- TERAUCHI Y, ALI WT Y HABELHASSAN MM. Present status and future directions: Removal of fractured instruments. *International Endodontic Journal*, 55 Suppl 3:685-709, mayo 2022. ISSN: 1365-2591
- TERAUCHI Y, SEXTON C, BAKLAND L Y BOGEN G. Factors Affecting the Removal Time of Separated Instruments. *Journal of Endodontics*, 47(8):1245-1252, agosto 2021. ISSN: 0099-2399.
- THU M, EBIHARA A, MAKI K, MIKI N Y OKIJ T. Cyclic Fatigue Resistance of Rotary and Reciprocating Nickel-Titanium Instruments Subjected to Static and Dynamic Tests. *Journal of Endodontics*, 46(11):1752-1757, noviembre 2020. ISSN: 0099-2399.

UNGERECHTS C, BÄRDSEN A Y FRISTAD I. Instrument fracture in root canals - where, why, when and what? A study from a student clinic. *International Endodontic Journal*, 47(2):183-90, febrero 2014. ISSN: 1365-2591

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

YUM J, CHEUNG G S, PARK J K, HUR B, KIM H C. Torsional strength and toughness of nickel-titanium rotary files. *Journal of Endodontics*, 37(3):382-6, marzo 2011. ISSN: 0099-2399.

CASO CLINICO N° 4: Tratamiento endodóntico P.D. N° 1.5

Concorre un tiempo después para realizar el tratamiento endodóntico de la pieza N° 1.5. Se encuentra asintomático.

Se realiza la analgesia mediante el bloqueo del Nervio Dentario Medio con una técnica infiltrativa supraperióstica utilizando jeringa Carpule, aguja descartable hipodérmica corta de 21 mm (Misawa, Tokyo, Japón) y una solución anestésica de Carticaína Clorhidrato 4% con L-adrenalina 1:100000 (Anescart® Forte, SIDUS, Buenos Aires, Argentina).

Con una piedra de diamante redonda, alta velocidad y refrigeración se procede a remover la restauración filtrada. Seguidamente, se elimina el tejido cariado con una fresa redonda, grande y lisa a baja velocidad; concluyendo la maniobra se expone el cuerno pulpar vestibular y se coloca una torunda de algodón estéril.

Se continúa con el aislamiento absoluto de la pieza dentaria utilizando un arco de Young plástico, un clamp para premolares con aletas (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos), goma dique de 5x5cm (Sanctuary™, Perak, Malaysia) y pinza porta clamp (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos).

La maniobra de embrocado del campo operatorio se realiza con una torunda de algodón estéril embebida en una solución de Hipoclorito de Sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) desinfectando la pieza dentaria, el clamp y la goma dique. Se retira la torunda de algodón de estéril colocada en la cámara pulpar y se procede con el diseño de la cavidad de acceso.

Es oportuno recordar en este punto que la anatomía de la cámara pulpar de estas piezas dentarias es aplanada en sentido mesio-distal con forma de cinta por lo que el diseño del acceso se realiza de forma oval en concordancia con la forma y tamaño de la cámara pulpar (Burlklein *et al.* 2017). Así, desde el cuerno pulpar vestibular expuesto con una piedra troncocónica extralarga de calibre fino y punta redondeada se procede a remover el techo de la cámara pulpar en sentido opuesto (hacia palatino) hasta descubrir completamente la cámara pulpar. Para finalizar, con la fresa troncocónica de punta inactiva (EndoZ®, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se realiza un alisado de las paredes.

Para cohibir la hemorragia proveniente del tejido pulpar y barrer restos de tejido dentinario y/o detritus de la cámara pulpar generados durante el acceso se realiza una primera irrigación con una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) dispensada con una jeringa descartable de 10 ml, una aguja de irrigación endodóntica con tope de goma, punta inactiva y salida lateral (Tedequim, Córdoba, Argentina), una cánula extrafina de aspiración y succión de alta potencia.

Para la exploración inicial de los conductos se utilizan limas tipo K extrafinas #8 y #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) con suaves movimientos de vaivén. Tal como había sido sospechado en el análisis de la imagen radiografía preoperatoria y teniendo en cuenta la probabilidad de estas piezas de presentarse con raíces y/o conductos bifurcados en cualquier tercio radicular (Spoletti y Blotta 2019), se confirma la presencia dos conductos radiculares independientes desde el tercio cervical y permeables en toda su extensión.

Con un extirpador pulpar se procede con una primera eliminación del tejido pulpar. Se lo utiliza con una cinemática de impulsión hasta sentir una resistencia o tope durante la introducción dentro del conducto, se retira en longitud al menos 1 mm por seguridad y se realiza un giro completo de 360° en sentido horario para finalizar con tracción hacia oclusal. Al retirar el instrumento es posible visualizar restos de tejido pulpar aprehendido a sus espiras dando cuenta de la extirpación. Los remanentes de

tejido que persisten se eliminan durante las maniobras posteriores instrumentación (extirpación por fragmentación).

Se establece una trayectoria de deslizamiento repetible para los instrumentos (Plotino *et al.* 2020) con una lima extrafina #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y se procede con la maniobra de abordaje corono-apical que se realiza con la lima SX del Sistema ProTaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza).

El desafío por respetar los principios biológicos y mecánicos de la preparación quirúrgica del sistema de conductos radiculares ha sido el motivo principal para el desarrollo de instrumentos destinados a mejorar la conformación del conducto radicular. En este sentido, el sistema de instrumentación mecanizada ProTaper® presentado en el año 2001 en el congreso de la Asociación Americana de Endodoncia representó un avance revolucionario (Arias y Peters 2022).

Creado por Clifford Ruddle, Pierre Machtou y John West, el principal objetivo de la creación del sistema fue realizar preparaciones más predecibles, que respeten la anatomía original del conducto, permitan una mayor limpieza y desinfección y logren una obturación lo más tridimensional posible. El sistema ProTaper® (*Progresive Taper*) (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), como su nombre lo indica, consiste en una secuencia de 6 limas con conicidades variables y progresivas (permitiendo realizar preparaciones progresivamente cónicas hacia apical) que se utilizan en un contraángulo reductor a velocidades y torques específicos para cada una de ellas y con una cinemática de rotación horaria continua (Albuquerque Matos *et al.* 2007).

Son fabricadas en una aleación de Níquel-Titanio y presentan una sección transversal triangular convexa, lo que aumenta su capacidad de corte mientras que disminuye la fricción rotacional entre el borde cortante del instrumento y la dentina. Se caracterizan por tener una punta redondeada inactiva (permite un avance más seguro de la lima por el interior del conducto), un ángulo de corte ligeramente negativo (provee una menor tendencia al atornillamiento) y aristas redondeadas. La repetitividad de sus espiras junto con el ángulo helicoidal, formado por el borde cortante del instrumento y el eje longitudinal del mismo, son variables a lo largo de la porción activa lo que permite un mayor espacio de descombro.

Este sistema, al tener conicidades variables a lo largo de sus hojas de corte, permite que cada instrumento prepare un área específica del conducto, disminuyendo el estrés por torsión y la fatiga cíclica durante la instrumentación. Originalmente, se dividían en 3 limas de conformación o *shaping*: SX, S1 y S2, destinadas a la preparación del tercio coronal y medio del conducto, y 3 limas de finalización o *finishing*: F1, F2 y F3 para la conformación del tercio apical.

Las limas de conformación S1 y S2 tienen anillos en su montura de color violeta y blanco respectivamente y su diámetro en la punta (D0) es 0,17 mm para la lima S1 y de 0,2 mm para la lima S2 y tienen un aumento variable en la conicidad con un D14 de 1,2 milímetros aproximadamente. La lima SX es una lima de conformación auxiliar que no posee anillo identificador en su montura y tiene 19 mm de longitud total de los que 14 mm corresponden a su parte activa. Es la primera lima que se utiliza de la secuencia de instrumentos ya que por el rápido aumento de su conicidad está destinada para conformar el tercio coronal del conducto en las maniobras de abordaje corono-apical. Por su parte, los instrumentos S1 y S2 se utilizan la conformación de los tercios coronario y medio.

Las limas de finalización F1, F2 y F3 cuentan con anillos en su montura de color amarillo, rojo y azul respectivamente en relación a su D0 y la escala colorimétrica establecida para los instrumentos endodónticos estandarizados. El rango de conicidad de estos instrumentos en los 3 primeros milímetros apicales es de 7%, 8% y 9% respectivamente para luego, en el resto de su parte activa, presentar conicidades

porcentuales decrecientes progresivas de D4 a D14. Esta variación de conicidad le permite a los instrumentos tener una mayor flexibilidad y están destinados a la conformación del tercio apical del conducto (Albuquerque Matos *et al.* 2007).

En la búsqueda de desarrollar mejoras en las propiedades de este sistema, a finales del año 2006 se dio origen a una nueva presentación comercial del sistema ProTaper®, denominada ProTaper® Universal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Dentro de las modificaciones realizadas a este nuevo sistema se encuentran: a) eliminación del ángulo de transición de la punta inactiva redondeada en un esfuerzo por reducir el transporte apical; b) una modificación en la lima de conformación S2 para mejorar la transición entre las limas de conformación y las limas de finalización durante la instrumentación; c) el cambio en la sección transversal de la lima F3 a triangular cóncava para conferirle mayor flexibilidad (debido a la opinión de muchos profesionales de ser demasiado rígida y poco flexible), y d) se agregan dos limas a la secuencia de instrumentación destinadas a la conformación del tercio apical, las limas F4 y F5. Según los fabricantes, estas innovaciones fueron para permitir la instrumentación de conductos con mayores curvaturas y alcanzar calibres apicales más grandes (Ünal *et al.* 2009 y Wu *et al.* 2011).

Las limas F4 y F5 se identifican con dos anillos en su montura de color negro y amarillo respectivamente en concordancia a su diámetro en la punta y la escala colorimétrica de las normas de estandarización para los instrumentos endodónticos. Tienen una conicidad constante en los tres primeros milímetros apicales de 6% y 5% respectivamente y la sección transversal es triangular cóncava para brindar una mayor flexibilidad. A excepción de la lima de conformación auxiliar SX que presenta una longitud total de 19mm, el resto de las limas que integran el Sistema ProTaper Universal® se presentan en longitudes de: 21 mm, 25 mm o 31 mm de longitud de los cuales 16 mm de longitud corresponden a la parte activa.

Con el transcurso del tiempo, se han realizado modificaciones a las aleaciones de Níquel-Titanio para conferirles a los instrumentos endodónticos mecanizados mejores propiedades como el aumento en su flexibilidad y la disminución de la fatiga cíclica. Una de las modificaciones en la metalurgia se lleva a cabo mediante un tratamiento térmico M-Wire® (SportsWire, Langley, Oklahoma, Estados Unidos) que se realiza a la aleación y que clínicamente se traduce en una mayor seguridad frente a la fractura de instrumentos y un abordaje más predecible de anatomías curvas (Blanco *et al.* 2022 y Milani *et al.* 2022).

De esta modificación es que surge el sistema ProTaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) que conserva la geometría y secuencia exacta de los instrumentos del sistema ProTaper Universal® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y se presentan con mangos más cortos para mejorar el acceso a piezas posteriores (Gagliardi *et al.* 2015).

La secuencia de instrumentación mecanizada debe realizarse siempre en presencia de una solución de hipoclorito de sodio ya que mejora la capacidad de corte de los instrumentos y mantiene humectada las superficies disminuyendo así los riesgos de atornillamiento o bloqueo del sistema de conductos. Por otro lado, posteriormente al uso de cada lima mecanizada se debe irrigar copiosamente y con una lima #10 confirmar que la trayectoria de deslizamiento permanezca suave y reproducible (Berutti *et al.* 2004). Se sugiere que al retirar del conducto los instrumentos no sólo se limpien en un esponjero estéril sino también se inspeccione y evalúe el estado de la parte activa.

Se procede con el abordaje corono-apical calibrando el torque y la velocidad en el motor endodóntico (Endo Radar®, WoodPecker, Guilin, Guangxi, China) para la lima SX (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) según las indicaciones del fabricante y se la introduce montada en un contraángulo reductor en el conducto radicular inundado en hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) y con suaves movimientos

de cepillado siguiendo de forma pasiva la trayectoria de deslizamiento. La maniobra se realiza en ambos conductos hasta obtener un ingreso hacia el tercio apical libre de obstrucciones. Se verifica la trayectoria de deslizamiento con una lima #10 (Ruddle 2005).

Este sistema de instrumentación, como fue mencionado anteriormente, está compuesto por una serie de limas que son de uso secuencial y está diseñado para realizar una técnica corono-apical, por lo que las siguientes limas a emplear son las de conformación S1 y S2, que están destinadas al abordaje del tercio coronal y medio del conducto radicular. Se utilizan con movimientos suaves de cepillado contra las paredes dentinarias, ejerciendo una leve presión lateral y luego el retiro del instrumento lo que permite ir ensanchando la luz del conducto radicular para que el instrumento siguiente pueda alcanzar mayor longitud sin estar forzado. Se utilizan en el torque y la velocidad sugeridos por las indicaciones del fabricante programados en el motor endodóntico (Endo Radar®, WoodPecker, Guilin, Guangxi, China) y se introducen hasta una longitud preoperatoria tentativa. Se procede a realizar la instrumentación con la lima S1 y, luego de irrigar y comprobar la trayectoria de deslizamiento, se progresa del mismo modo con la lima S2 (Ruddle 2005). Una vez finalizada la secuencia, se realiza la determinación de la longitud de trabajo.

Con limas #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) colocadas a una longitud presuntiva y con ayuda del localizador de ápices del motor endodóntico (Endo Radar®, WoodPecker, Guilin, Guangxi, China) se determina la longitud para cada conducto según las normas del fabricante. Se toma una radiografía para corroborar las medidas (Fig. 10) y se determina que los instrumentos alcanzan longitudes aceptables para la conformación. Se establece una medida de 22 mm para el conducto vestibular y de 20,5 mm para el conducto palatino con referencia dentaria en la punta de sus cúspides homólogas.

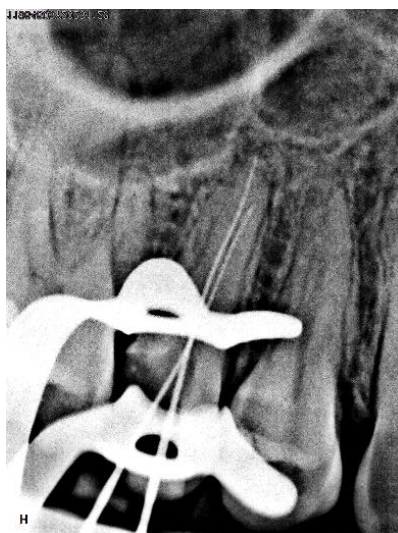


Fig. 10: Conductometría

Se procede a continuar con la preparación quirúrgica de los conductos. En este punto la técnica describe realizar una nueva instrumentación con las limas S1 y S2 introduciéndolas hasta la longitud de trabajo establecida. Con el conducto inundado en hipoclorito de sodio al 2,5% de forma secuencial se introduce la lima S1 hasta la longitud de trabajo con suaves movimientos de cepillado contra las paredes dentinarias repitiendo la maniobra por lo menos 3 veces o hasta percibir que el instrumento llega a la longitud de trabajo sin interferencias. Entre cada uso de los instrumentos, se debe irrigar profusamente y con una lima #10 verificar la trayectoria de deslizamiento. Del

mismo modo, se repite la maniobra con la lima S2 hasta que se considere que la preparación del tercio coronario y medio del conducto se encuentra en condiciones para proceder con las limas de finalización.

Se continúa la secuencia con la lima F1 programada en el torque y velocidad sugeridos según las indicaciones del fabricante. Es importante destacar que todas las limas de finalización se utilizan con una cinemática de entrada y salida, es decir, suaves movimientos ascendentes y descendentes sin lateralizar. Se introducen hasta la longitud de trabajo realizando el movimiento indicado y se retiran automáticamente para evitar posibles traslaciones apicales. Fuera del conducto deben inspeccionarse sus espiras ya que la presencia de limallas dentinarias de aspecto blanquecino en el instrumento se traduciría en una conformación apical concluida. De no ser así, se progresa con las limas subsiguientes. Luego del uso de cada instrumento, se realizan irrigaciones dinámicas para promover el barrido de las limallas dentinarias generadas con la instrumentación que podrían generar bloqueos en la luz del conducto radicular.

Al cabo de la instrumentación con la lima F1, se establece el criterio de finalización de la conformación. Para ello, se debe corroborar la presencia de un adecuado tope apical con una lima manual #20 (conicidad 2%). Si el instrumento tiene un correcto ajuste en la longitud de trabajo indica que es adecuada la conformación del tope apical y se puede dar inicio a la fase de obturación. En caso de que la lima avance más allá de la longitud de trabajo, es decir, exceda los límites establecidos para la conformación se debe continuar con la conformación con la lima F2. Para este caso, posterior a la instrumentación se utiliza una lima #25 (conicidad 2%) para corroborar su ajuste en la longitud de trabajo. De no encontrarse un adecuado tope apical se progresa con la lima F3, procediendo con la calibración luego de cada lima mecanizada con el instrumental manual correspondiente. En el caso de necesitar concluir la preparación apical con mayores calibres la conformación podría finalizarse con limas manuales (Ruddle 2005).

En este caso, la instrumentación de ambos conductos se concluye con la lima F3 aplicando el criterio de finalización con la lima manual #30 (conicidad 2%) (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) que ajusta correctamente en el tope apical conformado.

Se culmina la preparación quirúrgica de los conductos con un protocolo de irrigación final utilizando ácido etilendiaminotetracético al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina). Un enjuague continuo con 5 ml durante 3 min elimina eficazmente el barro dentinario de las paredes del conducto radicular, aunque algunos autores afirman que 1 min también es eficaz para que ejerza su acción desmineralizante sobre las paredes dentinarias y permitir la mayor difusión de los agentes antibacterianos y/o materiales de obturación. Seguidamente, se realiza una última irrigación con una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% para promover su difusión por el sistema de conductos radiculares y una mayor penetración en los túbulos dentinarios (Gomes *et al.* 2023).

En la búsqueda de un sellado impermeable del sistema de conductos radiculares los sistemas de endodoncia mecanizada han diseñado conos de gutapercha en correspondencia con el calibre y rango de conicidad que tienen sus instrumentos con el fin de lograr una adaptación lo más exacta posible a la anatomía que adopta el conducto radicular una vez finalizada la conformación (Gordon *et al.* 2005). En este caso, en un vaso Dappen con hipoclorito de sodio al 2,5% se descontaminan durante 1 min los conos de gutapercha F3 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), en correspondencia con el instrumento de memoria en ambos conductos.

Con conos de papel estériles (Meta Biomed®, Osong-eup, Corea del Sur) se secan los conductos radiculares y con una gasa estéril se realiza el secado de los conos de gutapercha. Se procede con la prueba visual y táctil de los conos y se corrobora

radiográficamente (Fig. 11) donde se identifica el alcance a las longitudes de trabajo establecidas y dentro de los parámetros aceptables.

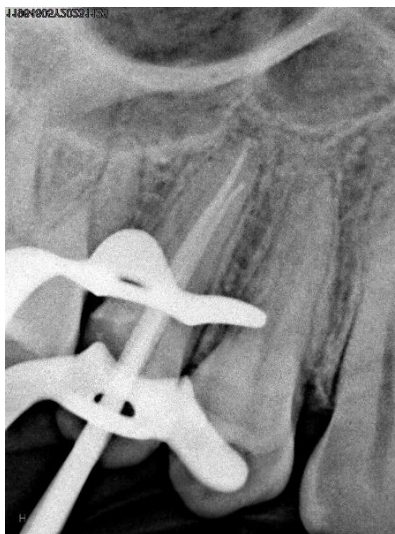


Fig 11: Conometría

Como agente sellador se utiliza 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 prepara sobre una loseta esmerilada estéril, con un espatulado enérgico donde las partículas de polvo se integren de manera uniforme al líquido hasta obtener una consistencia cremosa y se lleva al interior del conducto con un espiral de Lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) acoplado a un contraángulo reductor en sentido de marcha para poder tapizar la mayor cantidad de áreas del conducto (Simionatto Guinesi *et al.* 2014). La técnica de obturación sugerida para estos casos es la técnica de cono único. Se supone que los conos de gutapercha al representar de forma casi exacta la anatomía final que adoptaría el conducto radicular la presencia de espacios vacíos en la masa de obturación sería casi nula. Sin embargo, este enfoque ha perdido relevancia los últimos años debido a que los conductos radiculares en general son de sección transversal oval, lo que haría que parte del mismo quedara ocupado únicamente por el agente sellador con las consecuencias que ello supone (porosidades de gran volumen, disolución en el tiempo, contracción por fraguado, entre otras). Por lo expuesto y en este caso, la aplicación de esta técnica queda relegada y el uso de estos conos principales se complementa con el uso de conos accesorios y la técnica de condensación lateral en frío (Simionatto Guinesi *et al.* 2014).

El corte de los conos se realiza con un instrumento Ladmore (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos) y se utiliza para realizar la compactación vertical aprovechando la termoplasticidad de la gutapercha un compactador angulado (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos). Con una torunda de algodón y alcohol se limpia la cámara pulpar y los excesos de material de obturación y se coloca una restauración provisoria de cemento a base fosfato de zinc (Prothoplast, Laboratorios SL S.A., Buenos Aires, Argentina). Se retira el aislamiento absoluto y se realiza el control de la oclusión con papel de articular. Se toma la radiografía postoperatoria (Fig. 12) en la que se visualiza un adecuado límite apical de la obturación para ambos conductos. Se aprecia un grado aceptable de homogeneidad del material de obturación, compatible con una buena compactación y ausencia de espacios vacíos. El material de obturación provisoria se encuentra en continuidad con la obturación endodóntica y se aprecia buen sellado coronario.

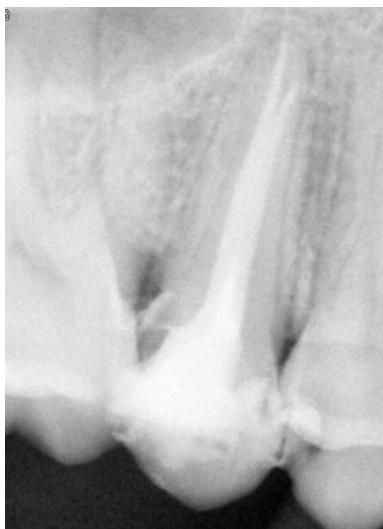


Fig. 12: Rx. postoperatoria

Se brindan pautas de cuidado y se deriva a la Cátedra de Clínica de Operatoria Dental para la realización de la rehabilitación coronaria definitiva y la restauración de la pieza N°1.4. Se advierte de posibles molestias para las que se indica la toma de analgésicos (ibuprofeno 600mg) y se programan citas de control.

Primera cita de control: concurre a los 3 meses. Relata no haber sufrido molestias de relevancia por lo que la toma de analgésicos los días posteriores al tratamiento no fue necesaria. Clínicamente la pieza presenta el sellado coronario provisorio colocado al momento de finalizar el tratamiento endodóntico y la pieza N° 1.4 aún presenta la lesión de caries. No se observan signos de inflamación y no se detectan defectos al sondaje. Radiográficamente (Fig. 13) se aprecia una desadaptación del material provisorio en proximal. A nivel de los tejidos periapicales, la imagen del trabeculado óseo persiste sin variaciones. El espacio del ligamento periodontal se encuentra conservado. Se informa lo evaluado y se deriva a la Cátedra de Clínica de Operatoria Dental para realizar las obturaciones coronarias definitivas. Las tomas radiográficas en las citas de control se realizan con el radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China).



Fig. 13: Rx. control 3 meses

Segunda cita de control: concurre a los 8 meses. Se encuentra asintomático. Sin signos clínicos de inflamación. El sondaje es normal. La pieza se encuentra rehabilitada con una resina compuesta disto-oclusal y con buen sellado. La pieza N°1.4 presenta la lesión de caries aún, pero manifiesta ya tener turno asignado para su rehabilitación. Radiográficamente (Fig. 14), la restauración coronaria si bien presenta una correcta adaptación se aprecian espacios vacíos, por lo que se sugiere mejorar. A nivel de los tejidos periapicales, se aprecia normalidad del tejido óseo y el espacio del ligamento periodontal permanece sin signos compatibles con inflamación. Se reitera la necesidad de realizar las rehabilitaciones coronarias restantes y se programa un nuevo control.



Fig. 14: Rx. control 8 meses

Tercera cita de control: al año de realizado el tratamiento. Relata estar asintomático y no se identifican signos de inflamación. Sondaje sin defectos. Clínicamente las piezas N°1.4 y N°1.5 se encuentran rehabilitadas con resinas compuestas. Al examen radiográfico (Fig. 15), se observa desadaptación de la obturación coronaria en mesial por lo que se insiste en la necesidad de ser mejorada. A nivel de los tejidos periapicales, no se observan cambios respecto del control anterior.

La imagen del trabeculado óseo es normal y la integridad del espacio del ligamento periodontal da cuenta de un tejido periapical sano.



Fig. 15: Rx. control 12 meses

Cuarta cita de control: concurre a los 18 meses. Ausencia de síntomas y signos clínicos compatibles con inflamación, el paciente relata que se le mejoró la resina compuesta de la pieza N° 1.5. Se descarta la presencia de fístula transperiodontal. Radiográficamente (Fig. 16), permanecen las condiciones de normalidad en los tejidos periapicales.



Fig. 16: Rx. control 18 meses

VALORACION FINAL



Rx. preoperatoria



Rx. control 18 meses

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALBUQUERQUE MATOS M, DE RIBOT JM y ROIG CAYÓN M. Sistema de instrumentación Pro Taper Universal. *Revista Odontológica de Especialidades [en línea]*, 5 (79), 2007 [fecha de consulta: 19 de enero 2025] disponible en: http://www.infomed.es/rode/index.php?option=com_content&task=view&id=162&Itemid=28. ISSN: 1137-1862
- ARIAS A Y PETERS O. Present status and future directions: Canal shaping. *International Endodontic Journal*, 55 (Sup 3):637-655, mayo 2022. ISSN: 1365-2591
- BERUTTI E, NEGRO AR, LENDINI M Y PASQUALINI D. Influence of manual preflaring and torque on the failure rate of ProTaper rotary instruments. *Journal of Endodontics*, 30 (4): 228-230, abril 2020. ISSN: 0099-2399
- BLANCO AB, CASTELO BAZ P, VILA MIGUENS R, NOVOA ALVAREZ P, MARTIN BIEDMA B. Endodontic Rotary Files, What Should an Endodontist Know? *Medicina*, 58(6):719, mayo 2022. ISSN: 1648-9144
- BURLKLEIN S, HECK R Y SCHÄFER R. Evaluation of the Root Canal Anatomy of Maxillary and Mandibular Premolars in a Selected German Population Using Cone-beam Computed Tomographic Data. *Journal of Endodontics*, 43 (9): 1448-1452, septiembre 2017. ISSN: 0099-2399.
- GAGLIARDI J, VERSIANI M A, DE SOUSA NETO MD, PLAZAS GARZON A, BASRANI B. Evaluation of the Shaping Characteristics of ProTaper Gold, ProTaper NEXT, and ProTaper Universal in Curved Canals. *Journal of Endodontics*, 41(10):1718-24, octubre 2015. ISSN: 0099-2399
- GOMES B, AVEIRO E Y KISHEN A. Irrigants and irrigation activation systems in Endodontics. *Brazilian Dental Journal*, 34(4):1–33, octubre 2023 ISSN: 0103-6440
- GORDON MPJ, LOVE RM Y CHANDLER NP. An evaluation of .06 tapered gutta-percha cones for filling of .06 taper prepared curved root Canals. *International Endodontic Journal*, 38(2):87-96, febrero 2005. ISSN: 1365-2591.
- MILANI AS, GANIPOUR S, DEGHANI F, RAHIMI S Y SABANIK P. Comparison of the fracture resistance of the teeth prepared with ProTaper Universal, ProTaper Next, and ProTaper Gold rotary files. *Clinical and Experimental Dental Research*, 8(6):1421-1425, diciembre 2022. ISSN: 2057-4347
- PLOTINO G., NAGENDRABABU V., BUKIET F., GRANDE N.M., VEETIL S.K., DE-DEUS 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
- RUDDLE CJ. The ProTaper technique. *Endodontic Topics*, 10: 187-190, 2005. ISSN: 1601-1538
- SIMIONATTO GUINESI A, FARIA G, TANOMARU-FLIHO M, BIONETTI-FILHO I. Influence of Sealer Placement Technique on the Quality of Root Canal Filling by Lateral Compaction or Single Cone. *Brazilian Dental Journal*, 25(2): 117-122, 2014. ISSN: 0103-6440
- SPOLETI P y BLOTTA F: Bases Biológicas para la endodoncia 2º edición. [en línea]. Rosario, Argentina: Blotta Francisco y Spoleti Pablo, 2019. [fecha de consulta: 19 de enero 2025]. Disponible en: <https://bibliotecas.unr.edu.ar/acceso/9789878600109.pdf> ISBN 978-987-86-0010-9
- ÜNAL GC, MADEN M, SAVGAT A Y ORHAN EO. Comparative investigation of 2 rotary nickel-titanium instruments: ProTaper universal versus ProTaper. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 107(6):886-892, junio 2009. ISSN: 1528-395X

WU J, LEI G, YAN M, YU Y, YU J Y ZHANG G. Instrument separation analysis of multi-used ProTaper Universal rotary system during root canal therapy. *Journal of Endodontics*, 37(6):758-63, junio 2011. ISSN: 0099-2399

PACIENTE 4: LEANDRO

CASO 5: Tratamiento endodóntico pieza dentaria N° 1.4

PRIMERA SESION

El diagnóstico, definido como el arte y la ciencia de detectar y distinguir las desviaciones de la salud así como también su causa y/o naturaleza (AAE, 2020) es un paso trascendental en la terapia endodóntica. Constituye el cimiento más importante sobre el cual se sustentarán las decisiones clínicas y terapéuticas; y es un factor predictor del pronóstico del tratamiento.

Por lo esencial de su propósito, no es factible valerse de un solo dato o signo, sino que es necesario llevar adelante distintas valoraciones esperando encontrar pruebas diagnósticas independientes que se correlacionen indicando un mismo proceso patológico, por lo que requiere que sea de forma planificada, metódica y sistemática (Berman y Hargreaves 2022).

Se inicia recibiendo al paciente. Para encuadrar la situación clínica es necesario escuchar atentamente el motivo o la causa que lo incita a concurrir a la consulta. Si bien puede ser una derivación puntual por parte de otro profesional, la escucha activa permite establecer una cronología de los hechos y obtener datos valiosos de un asunto que sea pertinente y que podría despejar dudas o descartar ideas a la hora de elaborar un diagnóstico. En el presente caso, Leandro de 21 años concurre a la consulta de la Carrera de Especialización en Endodoncia derivado por el Servicio de Guardia de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Rosario para realizar el tratamiento endodóntico de la pieza N° 1.4.

Seguidamente, debe realizarse un minucioso cuestionario de salud, donde se interroge sobre los antecedentes médicos y/o hereditarios, patologías sistémicas o indicación de medicación diaria e indagar sobre alergias medicamentosas teniendo en cuenta que esto podría modificar alguna pauta del tratamiento. El paciente refiere no presentar enfermedades sistémicas y niega la toma de medicación diaria como así también alergias medicamentosas.

Durante la anamnesis se debe cotejar la presencia de signos y síntomas pasados y/o procedimientos o traumatismos relacionados; direccionar la narración de los hechos de modo tal que permitan reflejar cronológicamente la información necesaria sobre los antecedentes en la pieza dentaria y su desarrollo en el tiempo. Se busca un relato descriptivo donde se investigue la historia del dolor (localización, inicio de síntomas, intensidad, duración, estímulo) y el estado actual. En este caso, relata molestias en la pieza principalmente cuando come y al momento de la consulta se encuentra asintomático.

La exploración extraoral puede ser muy reveladora en el diagnóstico endodóntico. La etiología más habitual de una tumefacción facial de origen odontogénico generalmente es endodóntica debido a una necrosis pulpar, por otra parte una fístula intraoral con la misma naturaleza puede abrirse a través de la piel de la cara (Curvers *et al.* 2017). La palpación de ganglios y la percepción de adenopatías satélites permiten comprobar si la infección se ha diseminado desde una zona adyacente a la pieza dentaria causante. En el examen clínico extraoral del paciente no se aprecian asimetrías faciales ni fístulas y se descarta la presencia de adenopatías.

Durante el examen clínico intraoral la inspección de los tejidos adyacentes a las piezas dentarias en cuestión y la palpación de tumefacciones (si hubiera) para determinar sus características (difusas, localizadas, firmes o fluctuantes) debe realizarse de forma detallada, viendo la posible relación con las piezas dentarias aledañas y comparando con la zona contralateral. La presencia de fístulas intraorales y el estado bucal general también se analizan en este momento. En este caso, se observa pérdida de piezas aisladas, presencia de lesiones de caries y una higiene bucal regular.

A nivel de los tejidos peridentarios, a la inspección se descarta la presencia de tumefacciones o fístulas intraorales y a la palpación no se aprecia abombamiento de tablas. La pieza dentaria N° 1.4 presenta una lesión de caries penetrante que abarca las caras oclusal y distal de la pieza dentaria.

En la evaluación periodontal se analizan los tejidos de soporte de la pieza dentaria. La movilidad al igual que la percusión no son parámetros indicativos del estado del tejido pulpar, pero sí deben ser tenidas en cuenta en la elaboración del diagnóstico. El dolor acentuado a la percusión indica una inflamación en el ligamento periodontal y permitiría aislar los síntomas a una sola pieza dentaria. El sondaje periodontal permite detectar la presencia de una fístula transperiodontal de origen endodóntico cuando el defecto óseo es vertical y acentuado en punto específico (Berman y Hargreaves 2022). En este caso, no se perciben defectos al sondaje ni sensibilidad aumentada en la pieza dentaria y se descarta la presencia de movilidad.

Con respecto a la valoración pulpar, al ser un tejido conjuntivo laxo especializado la mejor forma para obtener información sobre su estado sería mediante un estudio histológico. El hecho de que se aloje en una cavidad rodeada de tejido duro hace que su inspección directa sea inaccesible, por lo que la determinación de su estado se hace de forma indirecta. Existen varios métodos de valoración pulpar que pueden dividirse en pruebas de vitalidad y pruebas de sensibilidad (Jespersen *et al.* 2014).

- Las pruebas de vitalidad evalúan el estado del tejido pulpar a través del análisis de las condiciones vasculares de la pieza dentaria. Son los indicadores más precisos de las condiciones normales o anormales de la pulpa y entre los más utilizados se encuentran la oximetría de pulso, la flujometría laser Doppler y flujometría ultrasónica Doppler. Sin embargo, estas pruebas no se utilizan comúnmente en la práctica odontológica debido a los costos, el tiempo y los complejos procedimientos clínicos necesarios para su uso (Jafarzadeh y Rosenberg 2009 y Patro *et al.* 2022).

- Las pruebas de sensibilidad pulpar estimulan las fibras nerviosas que se encuentran formando parte del tejido pulpar, es decir, indican si hay respuesta neuronal de la pulpa pero no aportan información sobre el estado histológico (nivel de inflamación, aporte sanguíneo/vascularización) (Jafarzadeh y Abbott 2010 y Alghaithy y Qualtrough 2017). Se realizan mediante la estimulación térmica, la estimulación eléctrica o la estimulación directa de la dentina (prueba de la cavidad) (Jafarzadeh y Abbott 2010, Mainkar *et al.* 2018).

- Las pruebas de sensibilidad térmica (estimulación mediante frío o calor) consisten en la aplicación de un estímulo sobre la pieza dentaria y en función de ello evaluar las características de la respuesta (intensidad, inmediatez y duración); en casos de pulpitis pueden reproducir los síntomas relatados por el paciente y ayudar a identificar cual es la pieza dentaria causal (Mainkar *et al.* 2018).

Al no brindar información acerca del estado histológico de la pulpa es necesario ser cauteloso a la hora de evaluar de piezas dentarias traumatizadas, piezas inmaduras o transplantadas debido a que pueden no responder a estímulos por una pérdida temporal de su función sensorial pero conservar su vascularización intacta. Por otro lado, estas pruebas son altamente subjetivas, ya que dependen completamente de la respuesta del paciente al estímulo, por lo que los resultados pueden no ser 100% fiables (Gopikrishna *et al.* 2007). Como otras limitaciones pueden mencionarse que en pacientes de edad avanzada y menor permeabilidad de los túbulos dentinarios pueden no ser muy eficaces; a su vez, en pacientes pediátricos suelen tener dificultad en su aplicación debido a que la respuesta al estímulo puede resultar desagradable. La presencia de grandes restauraciones o calcificaciones severas también reducen su eficacia (Jafarzadeh y Abbott 2010).

Dentro de sus indicaciones pueden incluirse el seguimiento a distancia de piezas que han sufrido un traumatismo o que recibieron tratamientos pulpares conservadores, en el diagnóstico pulpar previo a la realización de procedimientos restaurativos y/o endodónticos y para evaluar la efectividad de la analgesia en procedimientos que requieren un bloqueo profundo.

Como estímulos fríos pueden encontrarse barritas de hielo, aerosoles refrigerantes, nieve de dióxido de carbono, cloruro de etilo y baños de agua fría, siendo la principal diferencia entre ellos la temperatura producida por cada prueba. Los estímulos de calor pueden lograrse por diversos métodos como gutapercha calentada, instrumentos calentados, fuentes de calor eléctricas, calor por fricción y baños de agua caliente. Sin embargo, las pruebas de calor se realizan con poca frecuencia debido a las dificultades asociadas con el aislamiento del diente y la obtención de un estímulo de calor constante (Pitt Ford y Patel 2004).

La secuencia de aplicación del estímulo idealmente inicia en las piezas dentarias contralaterales que estén asintomáticas, continuando por las piezas dentarias opuestas, luego en las piezas dentarias aparentemente sanas que estén dentro del cuadrante que refiere el dolor y finalmente en la pieza dentaria que se sospecha. Esta secuencia permite valorar el umbral de respuesta normal en dientes asintomáticos, como así también entrenar al paciente para reducir la probabilidad de una respuesta falsa. Para mejorar la objetividad se sugiere que las pruebas vuelvan a repetirse después de un 1 minuto, a menos que se haya causado demasiada incomodidad. Por último, se aconseja que se apliquen en tercio cervical de la pieza dentaria, lo más cerca del margen gingival ya que es donde se encuentra una mayor cercanía con el tejido pulpar por ser la zona de menor espesor de esmalte (Jafarzadeh y Abbott 2010).

➤ La estimulación eléctrica y la estimulación directa de la dentina (prueba de la cavidad) al igual que las pruebas térmicas, no proporcionan ninguna información directa sobre la vitalidad o aporte sanguíneo de la pulpa o si la pulpa está necrótica, pero son pruebas comúnmente utilizadas que brindan información a través de la estimulación nerviosa del tejido pulpar (Alghaithy y Qualtrough 2017 y Jafarzadeh y Abbott 2010).

En este caso, para la valoración pulpar se decide realizar una prueba de sensibilidad térmica con frío mediante un spray refrigerante a base de una mezcla de gas butano y gas propano (Klepp Ice[®], Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina). Se considera un método fácil de usar, poco costoso, reproducible y confiable (Jespersen *et al.* 2014). Se procede con la prueba en la secuencia mencionada anteriormente y al aplicar el estímulo en la pieza N°1.4 se aprecia una respuesta de intensidad disminuida con respecto a las piezas previamente evaluadas.

Otras evaluaciones útiles para el diagnóstico son la prueba de la mordida, la tinción con colorantes (azul de metileno) y la transiluminación, que permiten confirmar o descartar posibles fisuras dentales, fracturas de cúspides y fracturas radiculares.

Como última maniobra del examen intraoral, pero no por ello menos importante, debe hacerse un análisis estructural de la pieza dentaria previendo el remanente coronario que quedaría apto luego de la remoción de caries y/o restauraciones preexistentes para evaluar si existen posibilidades de lograr un correcto aislamiento absoluto de la pieza dentaria y una rehabilitación definitiva luego del tratamiento endodóntico (Dawood y Patel 2017).

Posteriormente al diagnóstico clínico, es indispensable la toma de imágenes radiográficas para poder complementar con los datos clínicos relevados. Todas las tomas radiográficas de la pieza dentaria se realizan con el radiovisiógrafo HANDY HDR 500[™] (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China). En ella (Fig. 1) es posible apreciar que la pieza dentaria presenta a nivel coronario una imagen radiolúcida

compatible con una lesión de caries de grandes dimensiones. La cámara pulpar se aprecia de gran tamaño, en proximidad con la lesión de caries. A nivel radicular se identifica la separación de las raíces a la altura del tercio medio y es posible apreciar la presencia de una tercera raíz; generalmente cuando aparece este tipo de anatomías la disposición que suelen adoptar es de una raíz única palatina y una raíz vestibular que se bifurca a diferentes niveles: mesio-vestibular y disto-vestibular (Spoleti y Blotta 2019 y Beyraghshamshir *et al.* 2020). A nivel de los tejidos periapicales, se aprecia que el tejido óseo (lámina dura y hueso esponjoso) presenta características normales y es posible visualizar que el espacio del ligamento periodontal se encuentra definido en todo el contorno radicular.



Fig. 1: Rx. preoperatoria

La articulación de todos los datos obtenidos durante el proceso diagnóstico a través de las diferentes maniobras clínicas y exámenes complementarios, nos permite arribar a un diagnóstico pulpar y periapical y elaborar una propuesta de tratamiento. Según la clasificación del consenso de la Asociación Americana de Endodncistas (2009), es posible establecer para la pieza N°1.4:

- Diagnóstico Pulpar: Pulpitis Irreversible Asintomática
- Diagnóstico Periapical: Tejido Periapical Normal

En cumplimiento con la ley, se informa al paciente su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto (endodoncia de la pieza N°1.4 y rehabilitación posterior de la misma, derivación a la Catédra de Clínica de Operatoria y de Periodoncia), la especificación de los objetivos perseguidos y los beneficios esperados del procedimiento. Se hace hincapié en las desventajas y los tratamientos alternativos y sus beneficios, y las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que el paciente brinda su consentimiento por escrito, se comienza el tratamiento previsto (Ley 26.529, 2009).

Finalizada la cita de diagnóstico, se programa el nuevo turno para la realización del tratamiento endodóntico.

SEGUNDA SESION

El paciente regresa un mes después y relata que hace unas semanas atrás se produjo la fractura de la pieza N°1.5, por la que concurre a un consultorio privado a recibir atención odontológica. Actualmente se encuentra asintomático y la pieza dentaria N°1.4 se encuentra sin cambios estructurales.

El tratamiento se empieza con la analgesia mediante el bloqueo del Nervio Dentario Medio con una técnica infiltrativa supraperióstica utilizando jeringa Carpule, aguja descartable hipodérmica corta de 21 mm (Misawa, Tokyo, Japón) y una solución anestésica de Carticaína Clorhidrato 4% con L-adrenalina 1:100000 (Anescart® Forte, SIDUS, Buenos Aires, Argentina).

La remoción de la lesión de caries se realiza con una fresa redonda, grande y lisa a baja velocidad. En la maniobra se alcanza la cámara pulpar por lo que se coloca una torunda de algodón y se realiza el aislamiento absoluto con 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). El embrocado del campo operatorio se hace con hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina)

Se procede con el diseño de la cavidad de acceso utilizando una fresa cónica de punta inactiva (EndoZ®, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Se realiza el acceso en el centro de la cara oclusal teniendo en cuenta la proyección hacia mesial de la cámara pulpar. En esta disposición trirradicular la cavidad de acceso adopta una forma netamente triangular o en "T", de base vestibular y vértice hacia palatino (Ahmad y Ahmad 2016 y Beyraghshamshir *et al.* 2020). Para finalizar el diseño con el uso del ultrasonido (D1 DTE®, Woodpecker, Guilin, Guangxi, China) y una punta ultrasónica inactiva se realiza un alisado de las paredes por el contorno del acceso cameral.

Una primera irrigación con hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) se realiza utilizando una jeringa descartable de 10 ml, una aguja de irrigación endodóntica con tope de goma, punta inactiva y salida lateral (Tedequim, Córdoba, Argentina), una cánula extrafina de aspiración y succión de alta potencia.

La búsqueda y exploración de los conductos se realiza con limas extrafinas #8 y #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y se identifican tres conductos, uno palatino y dos vestibulares, uno mesial y otro distal que se perciben permeables en toda su extensión.

Seguidamente se establece la vía de deslizamiento para los instrumentos y el abordaje corono-apical se realiza con una lima SX del Sistema ProTaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) utilizando un motor endodóntico (Endo Radar®, WoodPecker, Guilin, Guangxi, China). Se logra un acceso al tercio apical libre de interferencias y se procede a determinar la longitud de trabajo con el localizador electrónico de ápices integrado al motor endodóntico. Con limas #15 se realiza la toma de longitudes para cada conducto y se toma una radiografía (Fig. 2) para confirmarlas,

pudiendo visualizarse que los instrumentos abordan el tercio apical y se encuentran en longitudes adecuadas para realizar la conformación.



Fig. 2: Conductometría

La instrumentación de los conductos se realiza de forma mecanizada con el sistema ProTaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Se procede con el protocolo de instrumentación según las indicaciones del fabricante y secuencialmente al uso de los instrumentos se realizan irrigaciones dinámicas con hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) y se verifica la trayectoria de deslizamiento para los instrumentos.

Se aplica el criterio de finalización del sistema y se culmina la instrumentación con la lima F2. El protocolo de irrigación final se lleva a cabo con EDTA al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) que por su propiedad desmineralizante es capaz de eliminar la parte inorgánica del barro dentinario. Se lo deja actuar y antes de su aspiración se activa mediante agitación manual con una lima #20 en cada conducto. Luego se realiza una última irrigación con hipoclorito de sodio al 2,5% que se activa manualmente y se aspira.

Se secan los conductos con conos de papel estériles (Meta Biomed®, Osong-eup, Corea del Sur) y se prueban los conos principales (Meta Biomed®, Osong-eup, Corea del Sur) correspondientes con el instrumento de memoria previamente descontaminados dentro de un vaso Dappen sumergidos en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% durante 1 min.

Se realiza la prueba visual y táctil y se toma una radiografía para corroborar la longitud de los mismos (Fig. 3) en la que es posible identificar que los conos mesio-vestibular y palatino logran el alcance de la longitud de trabajo en tanto que el disto-vestibular se encuentra al menos 2 milímetros por debajo de los límites establecidos, por lo que se decide retirar los conos y volver a repetir la prueba clínica y radiográfica

para ese conducto (Fig. 3.1) en la que se aprecia el alcance del cono a la longitud de trabajo.



Fig. 3: Conometría



Fig. 3.1: Conometría
conducto DV

Se procede con la obturación para la cual se decide emplear la técnica de cono único. Si bien su aplicación es controversial principalmente en conductos de sección transversal de forma oval (Celikten *et al.* 2016), en este caso debido al nivel en que se encuentra la trifurcación de las raíces (tercio medio) y la dificultad de introducir los conos en simultáneo se decide optar por la misma a los fines de simplificar el procedimiento clínico. Para lograr un sellado tridimensional y que el agente sellador pueda discurrir por zonas que no sean ocupadas por la gutapercha se selecciona un agente sellador a base de resinas, AD SEAL™ (Meta Biomed®, Osong-eup, Corea del Sur), debido a su alto corrimiento y fluidez para discurrir por los conductos. Se lleva al interior del conducto radicular con un espiral de Lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) para lograr tapizar las paredes del conducto hasta el tercio apical.

El corte y la compactación vertical de los conos se realizan de uno por vez con el sistema de obturación inalámbrica (Fast Pack-Pro, Eighteeth, Jiangsu, China), para lograr un corte puntual y prolijo que permita visualizar la entrada del resto de los conductos para su posterior sellado.

Con una torunda de algodón embebida en alcohol se retiran los excesos de agente sellador de la cámara pulpar y se sella la cavidad de acceso 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 realiza el control de la oclusión con papel de articular. Se toman dos radiografías post-operatorias, ortorradiar (Fig. 4) y disociada (Fig. 4.1) para poder evaluar la obturación de todos los conductos sorteando la superposición. De ambas se puede inferir que la obturación de los conductos palatino y mesio-vestibular presenta un adecuado límite apical, encontrándose dentro de los parámetros radiográficos aceptables; la condensación del material se aprecia uniforme, sin presencia de espacios vacíos dentro de la masa obturatriz y entre ésta y las paredes del conducto. En el conducto disto-vestibular es posible identificar que los 2 últimos milímetros se encuentran obturados únicamente por agente sellador y que el cono principal no logra el alcance de la longitud de trabajo. La obturación en el resto del conducto presenta una radioopacidad homogénea y una

correcta adaptación a las paredes dentinarias. El sellado coronario se encuentra en continuidad con la obturación endodóntica y presenta una adecuada compactación.



Fig. 4: Rx. postoperatoria



Fig. 4.1: Rx. postoperatoria disociada

En la actualidad, las técnicas de obturación combinan el uso de materiales en estado plástico (agentes selladores) y materiales sólidos (gutapercha). La utilización de materiales preformados como conos de gutapercha como elemento único de obturación no es aceptada debido a que por sus características anatómicas no son capaces de adaptarse y penetrar en las anfractuosidades del sistema de conductos radiculares para lograr un sellado tridimensional.

En lo que respecta a los agentes selladores, su uso como único material de obturación no tiene buena reputación; propiedades como su solubilidad, porosidad, vulnerabilidad a los fluidos orales, contracción de fraguado (inestabilidad dimensional) y tiempo de endurecimiento hacen que se consideren el punto débil del sistema de obturación y por eso los volúmenes de material deben ser reducidos al máximo dentro de la masa obturatriz. Actualmente la combinación de ambos materiales es la base de todas las técnicas de obturación utilizadas en la clínica.

Como se mencionó anteriormente en la valoración de la rx postoperatoria, en el conducto distovestibular es posible identificar que el cono principal no logra el alcance de la longitud de trabajo quedando esta porción del conducto radicular obturada únicamente por el agente sellador. Teniendo en cuenta las consecuencias que podrían devenir de ello, a la hora de definir la conducta a seguir frente a esta situación se deben considerar factores inherentes a la pieza dentaria como su diagnóstico preoperatorio y los relacionados a la calidad de la técnica endodóntica (nivel de desinfección, preparación quirúrgica de los conductos y mantenimiento de la cadena de la asepsia).

En este caso, el diagnóstico preoperatorio de la pieza dentaria se trata de una pulpa vital en donde los microorganismos se encuentran dentro del estroma pulpar sin afectar las paredes del conducto radicular, lo que supone que al realizarse la pulpectomía total los niveles de contaminación microbiana dentro del conducto son nulos (Spoleti y Blotta 2019). Con respecto al protocolo de tratamiento llevado a cabo,

al realizar un repaso del mismo se verifica que la longitud de trabajo establecida para la conformación del tope apical es adecuada y se mantiene al momento de realizar la prueba del cono principal (Fig. 3.1) de lo que se deduce que el inadecuado alcance del cono haya sido consecuencia de alguna maniobra durante su introducción al conducto al momento de la obturación definitiva. Por otro lado, el tratamiento endodóntico se realizó desde el diseño de la cavidad de acceso y hasta el sellado coronario provisorio bajo condiciones de aislamiento absoluto para la pieza dentaria, utilizando instrumental estéril durante todo el protocolo y descontaminando los conos principales en hipoclorito de sodio previo a su introducción dentro del conducto, intentando de esta manera reducir al máximo las posibilidades de contaminación microbiana externa y promoviendo la cadena de la asepsia. Durante toda la preparación quirúrgica se realizaron irrigaciones copiosas con hipoclorito de sodio al 2,5% y como maniobra final se realizó su activación pasiva para que logre alcanzar sitios inaccesibles para los instrumentos, el arrastre mecánico de detritus y así aumentar niveles de desinfección. La utilización de un agente sellador de alto corrimiento y fluidez logra alcanzar y sellar el nivel establecido para la obturación y el resto del conducto presenta una adecuada condensación del material lo que supone el logro de la tridimensionalidad en esos tercios (condiciones inhóspitas para el desarrollo microbiano). Por último, el análisis estructural del remanente dentario permite que la rehabilitación post-endodóntica sea mediante una restauración directa y que se logre, idealmente, el blindaje coronario en una sola sesión lo que reduciría los riesgos de contaminación y filtración microbiana.

Por lo expuesto, se decide tomar una conducta expectante al respecto realizando un seguimiento en el tiempo de la pieza dentaria con controles periódicos clínicos y radiográficos para evaluar signos y síntomas que podrían alertar sobre una infección persistente o la aparición de una nueva infección dentro del sistema de conductos radiculares; esto haría pensar en la reintervención no quirúrgica de la pieza dentaria como alternativa de tratamiento. Se le informa al paciente la situación, se brindan los cuidados post operatorios y se recalca la necesidad imperiosa de realizar una obturación coronaria definitiva en el corto plazo. Se programa un control clínico y radiográfico.

Primera cita de control: concurre a los 30 días. Relata no haber presentado molestias que impliquen la toma de analgésicos y agrega que ya tiene asignado turno para realizar la rehabilitación coronaria en la cátedra de Clínica de Operatoria Dental. Clínicamente, a nivel extraoral no se observan signos de inflamación. A nivel intraoral no se aprecia abombamiento de tablas ni presencia de fístulas. La pieza dentaria continúa con la restauración provisorio. Al sondaje se descartan fístulas transperiodontales. Al examen radiográfico (Fig. 5) la obturación provisorio conserva las características de sellado y la radioopacidad homogénea da cuenta de la adecuada compactación del material. La obturación endodóntica se presenta sin variaciones y se descarta la presencia de reabsorciones radiculares. A nivel de los tejidos periapicales el trabeculado óseo muestra características compatibles con un tejido periapical normal y es posible visualizar la continuidad del espacio del ligamento periodontal en todo el contorno radicular. Se informa lo evaluado y se reitera la necesidad de realizar un blindaje coronario definitivo en la pieza dentaria. Todas las tomas radiográficas de las

citas de control se realizan con el radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China).



Fig. 5: Rx. control 1 mes

Segunda cita de control: a los 5 meses. Relata no presentar sintomatología y la pieza ha restituido su función. Clínicamente, presenta una rehabilitación coronaria definitiva con resina compuesta que se encuentra correctamente adaptada a sus márgenes. No se observan signos de inflamación y el sondaje periodontal no presenta defectos compatibles con una fístula transperiodontal. Al examen radiográfico (Fig. 6), es posible apreciar que la restauración coronaria se encuentra correctamente adaptada a sus márgenes, presenta una radioopacidad uniforme, adecuada compactación y se encuentra en continuidad con la obturación endodóntica. La imagen es compatible con normalidad periapical y es posible identificar con definición el espacio del ligamento periodontal.



Fig. 6: Rx. control 5 meses

Tercera cita de control: a los 8 meses. Asintomático. Clínicamente con ausencia de signos de inflamación a nivel extra e intraoral. Sin defectos al sondaje periodontal. Radiográficamente (Fig. 7), no se identifican cambios en relación a lo observado en la cita de control anterior.

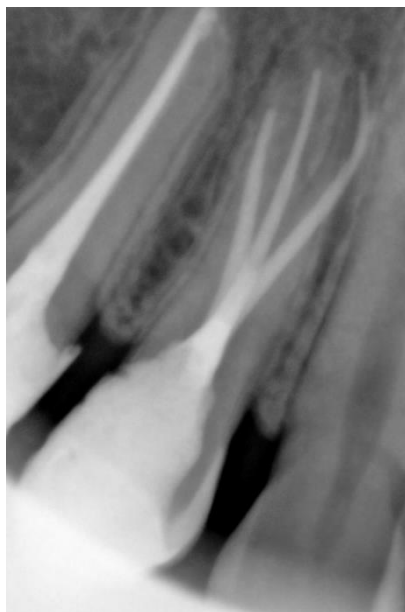


Fig. 7: Rx. control 8 meses

Cuarta cita de control: al año de realizado el tratamiento endodóntico. El paciente no refiere molestias. Clínicamente no se identifica abombamiento de tablas o presencia de fístula intraoral y la restauración coronaria permanece sin variaciones. Ausencia de fístula transperiodontal. Radiográficamente (Fig. 8), se descarta la presencia de reabsorción radicales. Es posible identificar el espacio del ligamento periodontal uniforme y conservado; y la imagen que brinda el trabeculado óseo es compatible con un tejido periapical normal.

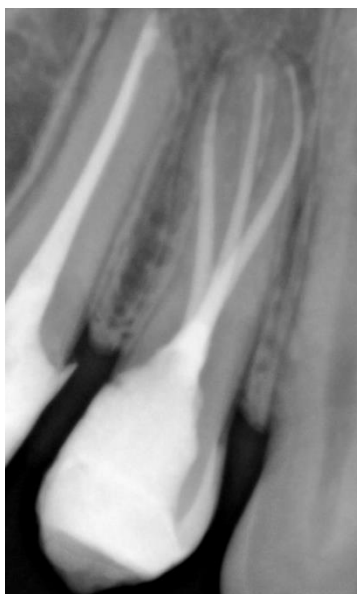


Fig. 8: Rx. control 12 meses

VALORACION FINAL



Rx. preoperatoria



Rx. control 12 meses

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AAE. Consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal of Endodontics*, 35(12):1634, 2009. ISSN: 0099-2399
- AAE. Glossary of Endodontics Terms, marzo 2020 [en línea] [fecha de consulta: 5 de enero de 2025], disponible en: <https://www.aae.org/specialty/clinical-resources/glossary-endodontic-terms/>
- AHMAD AL Y AHMAD ALENEZI M. Root and Root Canal Morphology of Maxillary First Premolars: A Literature Review and Clinical Considerations. *Journal of Endodontics*, 42(6):861-72, junio 2016. ISSN: 0099-2399
- ALGHAITHY RA Y QUALTROUGH AJE. Pulp sensibility and vitality tests for diagnosing pulpal health in permanent teeth: a critical review. *International Endodontics Journal*, 50(2):135-142, febrero 2017. ISSN: 1365-2591
- BERMAN LH Y HARGREAVES KM. Cohen. Vías de la pulpa. Dúodecima edición. Barcelona, España: Elsevier Mosby, 2022. 992p ISBN: 8 978-84-9113-968-3
- BEYRAGHSHAMSHIR R, KARIMIAN E Y SEKANDARI S. Maxillary Premolars with Three Root Canals: A Case Report. *Iranian Endodontics Journal*, 15(4):259–262, 2020. ISSN 2008-2746.
- CELIK TEN B, UZUNTAS CF, ORHAN AI, ORHAN K, TUFENKCI P, KURSUN, S y DEMIRALP KÖ. Evaluation of root canal sealer filling quality using a single-cone technique in oval shaped canals: An In vitro Micro-CT study. *Scanning*, 38(2), 133–140, 2016. ISSN: 1932-8745.
- CURVERS F, DE HAES P Y LAMBRECHTS P. Non-Surgical Endodontic Therapy as Treatment of Choice for a Misdiagnosed Recurring Extraoral Sinus Tract. *European Endodontics Journal*, 2(1):1–6, junio 2017. ISSN: 2548-0839.
- DAWOOD A Y PATEL S. The Dental Practicality Index - assessing the restorability of teeth. *British Dental Journal*, 222(10):755-758, mayo 2017. ISSN: 1476-5373
- GOPIKRISHNA V, TINAGUPTA K Y KANDASWAMY D: Comparison of electrical, thermal and pulse oximetry methods for assessing pulp vitality in recently traumatized teeth. *Journal of Endodontics*, 33(5):531-535, 2007. ISSN: 0099-2399
- JAFARZADEH H y ABBOTT PV. Review of pulp sensibility tests. Part I: general. *International Endodontic Journal*, 43:738-762, 2010. ISSN: 1365-2591
- JAFARZADEH H Y ABBOTT PV. Review of pulp sensibility tests. Part II: electric pulp tests and test cavities. *International Endodontics Journal*, 43(11):945-58, noviembre 2010. ISSN: 1365-2591
- JAFARZADEH H Y ROSENBERG PA. Pulse oximetry: review of a potential aid in endodontic diagnosis. *Journal of Endodontics*, 35(3):329-33, marzo 2009. ISSN: 0099-2399
- JESPERSEN JJ, HELLSTEIN J, WILLIAMSON A, JOHNSON WT Y QIAN F. Evaluation of Dental Pulp Sensibility Tests in a Clinical Setting. *Journal of Endodontics*, 40(3), 351–354, marzo 2014. ISSN: 0099-2399
- 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.
- MAINKAR A Y KIM SG. Diagnostic Accuracy of 5 Dental Pulp Tests: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Endodontics*, 44(5), 694–702, 2018. ISSN: 0099-2399

PATRO S, METO A, MOHANTY A, CHOPRA V, MIGLANI S, DAS A, MANIANGAT LUKE A, AL HADI D, METO A, FIORILLO L, ISAQALI KAROBARI M, WAHJUNINGRUM DA Y PAWAR AM. Diagnostic Accuracy of Pulp Vitality Tests and Pulp Sensibility Tests for Assessing Pulpal Health in Permanent Teeth: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal Environmental Research and Public Health*, 19(15):959, agosto 2022. ISSN: 1660-4601

PITT FORD TR Y PATEL S. Technical equipment for assessment of dental pulp status. *Endodontic Topics*, 7(1), 2-13, julio 2004. ISSN: 1601-1538.

SPOLETI P y BLOTTA F: Bases Biológicas para la endodoncia 2° edición. [en línea]. Rosario, Argentina: Blotta Francisco y Spoleti Pablo, 2019. [fecha de consulta: 5 de febrero 2025]. Disponible en: <https://bibliotecas.unr.edu.ar/acceso/9789878600109.pdf> ISBN 978-987-86-0010-9

PACIENTE 5: MARCELA

Se presenta a la consulta una paciente de 61 años derivada del Servicio de Guardia de la Facultad de Odontología de Rosario para realizar la evaluación de la pieza dentaria N°1.6, y refiriendo “tengo que hacerme varios tratamientos de conducto” según le indicaron en dicho servicio y manifiesta su intención de realizarse una rehabilitación integral en una etapa posterior.

Se confecciona la historia clínica en donde no se recogen datos relevantes en relación a patologías médicas preexistentes y/o alergias; la paciente confirma que no se encuentra bajo tratamiento médico.

En la anamnesis relata estar asintomática, haber recibido tratamientos odontológicos en varias oportunidades y presentar molestias leves y esporádicas al masticar en la pieza N° 1.6.

Se procede con el examen clínico extraoral donde se descartan asimetrías y signos de inflamación.

En el examen clínico intraoral se aprecia una higiene bucal aceptable. El maxilar superior presenta pérdida de piezas dentarias aisladas y rehabilitaciones con prótesis fijas en el sector izquierdo. En el sector derecho la pieza dentaria N° 1.6 presenta una restauración con resina compuesta de grandes dimensiones que se encuentra quebrada, la pieza N° 1.5 presenta una restauración plástica filtrada con anatomía y adaptación deficiente, la pieza N°1.7 presenta una restauración de amalgama en buenas condiciones y la pieza N°1.4 se encuentra ausente. En el maxilar inferior, se observan tramos edéntulos bilaterales, la pieza N° 3.5 presenta una restauración de grandes dimensiones filtrada y restos de gutapercha expuesta a la cavidad oral, la pieza N° 4.2 una lesión de caries penetrante, en la pieza N° 4.3 una lesión de caries de menor tamaño y el resto de las piezas que presentan restauraciones están en buen estado. No se observan fistulas intraorales ni tumefacción de los tejidos adyacentes a las piezas dentarias como tampoco se identifica a la palpación abombamiento de tablas ni fluctuación y/o crepitación.

Se realiza la valoración pulpar de las piezas del cuadrante superior derecho para lo que se procede con una prueba de estimulación térmica con frío colocando una torunda de algodón embebida en el spray (Klepp Ice®, Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina) sobre las caras vestibulares de las piezas dentarias y se registran los siguientes resultados:

- Pieza N° 1.5: sin respuesta al estímulo.
- Pieza N° 1.6: sin respuesta al estímulo.
- Pieza N° 1.7: respuesta (+), que remite a los pocos segundos luego de retirado el estímulo.

Se continúa con la valoración pulpar de las piezas del sector inferior de la que se obtiene para la pieza N° 4.3 una respuesta positiva, de intensidad considerable, que permanece unos segundos después de retirar el estímulo y desaparece, las piezas N° 4.2 y N° 3.5 no registran respuesta frente a la aplicación del estímulo.

Para la evaluación de los tejidos de soporte se realiza una prueba de presión oclusal en la que se aprecia una sensibilidad aumentada en la pieza dentaria N°1.6 con respecto a las piezas adyacentes y contralaterales; no presentan movilidad y no se perciben defectos al realizar el sondaje descartando la posibilidad de una fístula transperiodontal.

En el examen radiográfico para las piezas superiores (Fig. 1), la pieza N° 1.6 presenta a nivel coronario una restauración de grandes dimensiones que se extiende ocupando el espacio de la cámara pulpar. A nivel radicular, se visualiza que raíces las

no presentan curvaturas pronunciadas y los conductos radiculares no son identificables con claridad. A la altura del piso de la cámara pulpar se aprecia una imagen radiolúcida compatible con una posible perforación a ese nivel; se observa una radiolucidez ósea peridentaria y un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal que circunda la superficie radicular. La pieza dentaria N°1.5 presenta una restauración coronaria con adaptación y compactación deficientes y un tratamiento endodóntico que no cumple con los parámetros radiográficos aceptables en lo que refiere al límite apical de la obturación (considerando 0,5 / 1 mm del ápice radiográfico) y al grado de compactación tanto sentido lateral como vertical, ya que se identifican distintos grados de radiopacidad y espacios vacíos dentro de la masa obturatriz. A nivel de los tejidos periapicales, el espacio del ligamento periodontal se encuentra ligeramente ensanchado.

En la evaluación radiográfica de las piezas del maxilar inferior es posible apreciar en la pieza N° 4.2 (Fig. 2) una lesión de caries proximal que alcanza el espacio de la cámara pulpar. A nivel radicular se identifica una raíz única, con un desarrollo radicular completo y levemente curva hacia distal en el tercio apical. El conducto radicular es identificable en toda su extensión, aparentemente único y amplio. A nivel de los tejidos periapicales es posible apreciar una lesión osteolítica de dimensión considerable que se extiende alrededor del tercio apical y el espacio del ligamento periodontal se encuentra ensanchado. En la pieza dentaria N°4.3, se observa una lesión de caries proximal. Es necesario destacar la presencia de una imagen radiopaca de bordes irregulares que circunda los ápices de las piezas N°4.2 y N°4.1 y que parece extenderse más allá de los límites de la radiografía por lo que se sugiere a la paciente evaluar con imágenes complementarias. En la pieza N° 3.5 (Fig. 3) es posible apreciar una restauración coronaria desadaptada con caries subyacente, un tratamiento endodóntico en el que se observa una escasa conformación y una extensión y compactación de la obturación radiográficamente insuficientes. El espacio del ligamento periodontal se encuentra levemente ensanchado y el trabeculado óseo tiene una apariencia radiográfica normal. Todas las tomas radiográficas se realizan con el radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China).



Fig. 1: Rx. preoperatoria
P. N° 1.5 y N° 1.6



Fig. 2: Rx. preoperatoria
P. N° 4.2 y N° 4.3



Fig. 3: Rx. preoperatoria P. N°3.5

Con la información recabada se arriba a los siguientes diagnósticos pulpares y periapicales (AAE, 2009):

- Pieza dentaria N° 1.5: Pieza Endodónticamente Tratada y Tejido Periapical Normal.
- Pieza dentaria N° 1.6: Tratamiento Endodóntico Inicial y Periodontitis Apical Asintomática.
- Pieza dentaria N°4.2: Necrosis Pulpar y Periodontitis Apical Asintomática.
- Pieza dentaria N°4.3: Pulpitis Reversible y Tejido Periapical Normal.
- Pieza dentaria N° 3.5. Pieza Endodónticamente Tratada y Tejido Periapical Normal.

En cumplimiento con la ley de Derechos del Paciente en su Relación con los Profesionales e Instituciones de la Salud, se informa a la paciente su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto (endodoncia de la pieza N°1.6, retratamiento de la pieza N°1.5, tratamiento endodóntico de la pieza N°4.2 y retratamiento de la pieza N°3.5 para una rehabilitación definitiva posterior de las mismas), la especificación de los objetivos perseguidos y los beneficios esperados del procedimiento. Se hace hincapié en las desventajas y los tratamientos alternativos y sus beneficios, y las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que el paciente brinda su consentimiento por escrito, se comienza el tratamiento propuesto (Ley 26.529, 2009).

CASO 6: Tratamiento endodóntico pieza dentaria N° 1.6

PRIMERA SESION

Se inicia por la pieza dentaria N° 1.6 ya que reviste algún tipo de sintomatología esporádica. Se realiza la analgesia de la zona mediante el bloqueo del Nervio Dentario Posterosuperior con una técnica infiltrativa supraperióstica utilizando jeringa Carpule, aguja descartable hipodérmica corta de 21 mm (Misawa, Tokyo, Japón) y una solución anestésica de Carticaína Clorhidrato 4% con L-adrenalina 1:100000 (Anescart® Forte, SIDUS, Buenos Aires, Argentina).

Se procede con el retiro de la restauración coronaria con una piedra de diamante troncocónica de punta redondeada de grueso calibre, alta velocidad y refrigeración. Eliminada la restauración se identifica una cavidad de acceso realizada de forma parcial. Posterior al aislamiento absoluto de la pieza, con una fresa cónica de punta inactiva (EndoZ®, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se culmina con el diseño del acceso de forma triangular con base hacia vestibular y vértice redondeado hacia palatino.

Finalizado el acceso, se realiza una exploración visual de la cámara pulpar donde es posible apreciar la presencia de un punto sangrante a nivel de piso de la cámara pulpar de ubicación centrada y equidistante de las caras libres que se corresponde con la imagen radiolúcida observada en la radiografía preoperatoria.

El glosario de términos endodónticos de la Asociación Americana de Endodoncistas define las perforaciones como comunicaciones mecánicas o patológicas entre el sistema de conducto radiculares y la superficie externa del diente (AAE, 2020). Las perforaciones radiculares pueden surgir patológicamente (por procesos de caries o reabsorciones) o iatrogénicamente (durante la preparación de la cavidad de acceso o instrumentación de los conductos; o posteriores al tratamiento endodóntico, por ejemplo, durante la preparación de una pieza para un poste). La lesión al periodonto que se produce en estos casos se traduce en inflamación, destrucción de fibras periodontales, reabsorción ósea, formación de tejido granulomatoso, proliferación de epitelio y desarrollo de un defecto periodontal que si no se detecta o trata de forma adecuada puede conducir a la pérdida de la pieza dentaria.

Para el diagnóstico y/o confirmación de las mismas la presencia de sangrado dentro de la cámara pulpar o el conducto radicular (según donde se ubique) suele ser patognomónico. Los localizadores apicales electrónicos son de gran ayuda en el diagnóstico, sin embargo, tienen sus limitaciones debido a que ante la presencia de exudados puede variar su precisión (D'Assunção *et al.* 2014). El examen periodontal es imperativo, ya que del compromiso de los tejidos periodontales se determina el pronóstico de la pieza.

El objetivo del tratamiento en estos casos es reestablecer un ligamento periodontal sano, manteniendo los tejidos adyacentes a la perforación sin inflamación persistente ni pérdida de inserción. Para determinar una estrategia de tratamiento se deben considerar factores como el tamaño y la ubicación de este tipo de defectos y la condición periodontal de la pieza dentaria ya que la presencia de defectos grandes, ubicados en la región cervical y con gran afectación de los tejidos periodontales disminuyen las posibilidades de una reparación predecible y suelen requerir de procedimientos adicionales (reparación quirúrgica, cirugía periodontal) con el riesgo que ello implica (pérdida de inserción, inflamación crónica y formación de bolsas furcales) (Gorni *et al.* 2016 y Clauder 2022). Por el contrario, si el defecto no está asociado con un aumento de la profundidad de sondaje y pérdida de inserción, el tratamiento de elección es generalmente la reparación no quirúrgica.

Si se localizan fácilmente los conductos radiculares se propone idealmente en una primera instancia proceder con la instrumentación de los mismos y realizar la colocación de una obturación medicamentosa entre sesiones; o bien, si las condiciones

lo permiten, en la misma sesión realizar la obturación definitiva del sistema de conductos radiculares y posteriormente proceder con el sellado de la perforación (Clauder 2022). En este caso, debido a la ausencia de defectos periodontales severos sumado a una adecuada visibilidad y acceso a los conductos radiculares se decide proceder con la realización del tratamiento endodóntico y el sellado de la perforación.

Previamente a la instrumentación y con el objetivo de evitar las consecuencias de una extravasación de las soluciones irrigadoras y/o materiales de obturación a los tejidos periodontales a través del sitio de la perforación se decide sellar de forma provisoria el lugar del defecto. Para ello, debido a sus propiedades biocompatibles, hemostáticas y antisépticas, se coloca una pasta de Hidróxido de Calcio Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) en contacto con los tejidos periodontales. El vehículo acuoso estéril que se utiliza para su preparación es solución anestésica de Carticaína Clorhidrato 4% con L-adrenalina 1:100000 (Anescart® Forte, SIDUS, Buenos Aires, Argentina) y se espatula sobre una loseta estéril hasta lograr una consistencia macillosa. Se lleva al sitio de la perforación con la ayuda de un atacador manual de gutapercha (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos) y se compacta suavemente (Mohammadi y Dummer 2011). Por encima se coloca una obturación con un material provisorio Cavit™ (3M, Minnesota, Estados Unidos) compactándolo con una torunda de algodón estéril.

Sellado de forma provisoria el sitio de la perforación e identificada la entrada de los conductos radiculares se realiza una irrigación dinámica con solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) y se procede con la preparación quirúrgica de los mismos. Se realizan las maniobras de exploración con limas extrafinas #6, #8 y #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y la ayuda de EDTA al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) para permeabilizar los conductos. Luego de establecer una vía de deslizamiento repetible para los instrumentos (*glide path*), el abordaje corono-apical se lleva a cabo con la lima SX Sistema ProTaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Durante la instrumentación de los conductos y entre el uso de los instrumentos se realizan irrigaciones copiosas con hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina). La solución es dispensada con una jeringa descartable de 10 ml, una aguja de irrigación endodóntica con tope de goma, punta inactiva y salida lateral (Tedequim, Córdoba, Argentina), con aspiración simultánea utilizando una cánula extrafina de aspiración y succión de alta potencia.

Se establecen las longitudes de trabajo con el localizador electrónico de ápices del motor endodóntico (Endo Radar®, WoodPecker, Guilin, Guangxi, China) y se toma una radiografía (Fig. 4) para corroborarlas en la que se aprecia que los instrumentos se encuentran dentro de los parámetros radiográficos aceptables: a 1 mm del ápice radiográfico para los conductos distovestibular y palatino, y a 0,5 mm el conducto

vestibular. Se registran las longitudes y se procede con la conformación de los conductos.



Fig. 4: Conductometría

La instrumentación se realiza de forma mecanizada con el Sistema ProTaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) utilizándolo en un motor endodóntico (Endo Radar®, WoodPecker, Guilin, Guangxi, China), realizando irrigaciones dinámicas con hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) y verificando la trayectoria de deslizamiento entre el uso de cada instrumento. Para los conductos vestibulares se decide finalizar la instrumentación con la lima F2 aplicando el criterio de finalización del sistema. El conducto palatino se decide conformar con instrumentos manuales hasta una lima de calibre #45 como instrumento de memoria.

La preparación quirúrgica concluye con una irrigación final de EDTA al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) seguida de la irrigación con hipoclorito de sodio al 2,5% previa activación ultrasónica de ambos.

Se secan los conductos con conos de papel estériles (Meta Biomed®, Osong-eup, Corea del Sur) y se realiza la prueba de los conos principales previamente descontaminados en hipoclorito de sodio al 2,5%. Se evalúa su ajuste y adaptación de forma visual y táctil y luego se toma una radiografía (Fig. 5); se observa que los conos distovestibular y palatino se encuentran dentro de los límites establecidos para la

conformación y el mesiovestibular se encuentra 1mm más allá de la longitud de trabajo, por lo que se decide corroborar el ajuste y adaptación.



Fig. 5: Conometría

Como agente sellador se utiliza 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). Dado que en los conductos vestibulares se utilizó el Sistema ProTaper Gold™, la técnica de obturación empleada es la de cono único utilizando los conos del mismo calibre y conicidad que el instrumento de memoria. Para el conducto palatino se realiza la técnica de condensación lateral en frío. El corte de los conos se realiza a la altura de la entrada de los conductos radiculares con un instrumento Ladmore (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos). Se realiza la compactación vertical de los conos con un compactador de gutapercha (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos) y con una torunda de algodón embebida en alcohol se retiran los excesos de agente sellador para dejar el espacio de la cámara pulpar limpio y despejado para las posteriores maniobras de sellado definitivo de la perforación.

Se coloca una torunda de algodón estéril en la cámara pulpar y se sella la cavidad con una obturación temporaria con cemento a base fosfato de zinc (Prothoplast, Laboratorios SL S.A., Buenos Aires, Argentina). Se retira el aislamiento absoluto con pinza porta clamp y se controla la oclusión con papel de articular. Se toma la radiografía postoperatoria (Fig. 6) en la que es posible identificar que la obturación endodóntica presenta un correcto alcance de la longitud de trabajo y una adecuada compactación de la masa de obturación que se traduce en una homogeneidad en la radioopacidad en todos los conductos. En el piso cameral, es posible apreciar la radioopacidad del material de sellado temporario colocado en el sitio de la perforación. A nivel de los tejidos peridentarios, a la altura del tercio medio de la raíz palatina es posible apreciar la extravasación de agente sellador pudiendo ser proveniente de la alta permeabilidad del

conducto mesiovestibular o de un conducto lateral ubicado a esa altura de la raíz palatina. La obturación coronaria buena compatación.



Fig. 6: Rx postoperatoria

Se instruye a la paciente con las medidas postoperatorias, se indica la toma de analgésicos (ibuprofeno 600mg) en caso de molestias y se programa la próxima sesión a los 7 días.

SEGUNDA SESION

Acude encontrándose asintomática y relata no haber tenido molestias relevantes que implicaran la toma de analgésicos. Clínicamente no presenta signos de inflamación. El objetivo planteado para esta segunda cita es el sellado definitivo del sitio de la perforación y para ello resulta imperativo poner énfasis en la elección del material a utilizar. En este sentido, en las últimas décadas, la oferta de productos comerciales para este tipo de aplicaciones clínicas se encuentra en auge brindando una amplia gama de opciones entre las que se destacan los biocerámicos.

Los biocerámicos son materiales cerámicos biocompatibles u óxidos metálicos obtenidos por diferentes procesos químicos que en su composición contienen alúmina, zirconio, vidrio bioactivo, vitrocerámica, hidroxiapatita, silicatos de calcio y fosfato de calcio reabsorbible. Su similitud con la hidroxiapatita biológica les confiere su principal característica de ser biocompatibles. En función de su comportamiento con los tejidos vivos circundantes pueden ser clasificados en: bioactivos, bioinertes y biodegradables (Xu y Xu 2023).

En el campo de la Endodoncia, generalmente se usan los materiales bioactivos, es decir, que pueden interactuar o inducir la regeneración del tejido circundante y principalmente los que son a base de silicatos de calcio. El primer material bioactivo utilizado fue el Trióxido Mineral Agregado (MTA) y, por consiguiente, es el más estudiado hasta ahora. Se desarrolló a base de cemento Portland y se presenta en un polvo hidrófilo blanco que está constituido por silicato tricálcico, silicato dicálcico, aluminato tricálcico, óxido de calcio, dióxido de silicio, trióxido de aluminio y óxido de bismuto (confiere radioopacidad); y el componente principal del líquido es agua (Jitaru *et al.* 2016). Se introdujo por primera vez en odontología como material para obturación

retrógrada en microcirugía endodóntica; el primer producto comercial fue ProRoot MTA® (Dentsply Tulsa, Johnson City, TN, USA) lanzado en 1999 y era de color gris. Debido a sus buenas propiedades biológicas y baja citotoxicidad sus aplicaciones clínicas se han ido extendiendo conforme también el producto ha ido evolucionando y cambiando algunas de sus propiedades, como el cambio de su color a blanco. Sus propiedades bioactivas se expresan al producirse la mezcla del polvo con el líquido de la que se obtienen geles de silicato de calcio hidratados. La reacción de fraguado es por hidratación, obteniéndose silicato de calcio hidratado e hidróxido de calcio el cual tiene una liberación sostenida. La integración biológica del MTA y de los biocerámicos se debe a los iones de calcio que forman hidroxiapatita en contacto con iones fosfato presentes en el organismo. Las propiedades antibacterianas se deben a la liberación de hidróxido de calcio (lo que explica la acción similar con las pastas de hidróxido de calcio) y a su pH alcalino (Torabinejad *et al.* 2017 y Xu y Xu 2023).

Los biocerámicos también intervienen en la proliferación, diferenciación, migración y apoptosis de células madre, osteoblastos/osteoclastos, células de la pulpa dental, del ligamento periodontal y células inmunes. Promueven la adhesión y supervivencia de las células madre y pueden inducir la diferenciación odontogénica, osteogénica y de células madres de la pulpa dental (Da Fonseca *et al.* 2018).

Con el constante desarrollo de mejoras en los materiales y de nuevos productos comerciales, las aplicaciones clínicas de los biocerámicos han ido en aumento en una amplia gama que va desde la formación de una barrera apical artificial en dientes inmaduros, obturación retrógrada en microcirugía endodóntica, reimplante intencional, selladores para la terapia endodóntica convencional, terapia de pulpa vital (recubrimiento pulpar, pulpotomía y tratamientos regenerativos), sellado de perforaciones y reparación de defectos en la raíz o reabsorciones.

La reparación del tejido óseo alrededor de las piezas dentarias dañadas depende de la cantidad y el equilibrio de osteoblastos y osteoclastos. Cuando se utilizan biocerámicos en el sellado de perforaciones y como obturación retrógrada en microcirugía endodóntica, la interacción entre los materiales y las células es crucial para controlar la inflamación y promover la reparación de heridas. El MTA inhibe significativamente la osteoclastogénesis mediada por RANKL y la actividad de los osteoclastos, inhibiendo así la resorción ósea en lesiones periapicales. A su vez, inducen la diferenciación y activación de osteoblastos. Por otro lado, interactúan con células de la pulpa dental y del ligamento periodontal induciendo la expresión de genes relacionados con la mineralización y la diferenciación odontoblástica (Da Fonseca *et al.* 2018).

Como fue mencionado, el MTA es el biocerámico más estudiado y representa el patrón de oro o *gold standard* para el desarrollo de los otros materiales. Sin embargo, propiedades como el prolongado tiempo de fraguado y la consistencia de la mezcla pueden dificultar su adecuada inserción y condensación en los sitios de aplicación. Por otro lado, existe evidencia de que el óxido de bismuto utilizado como radiopacificante no sólo reduciría la resistencia a la compresión sino que también aumenta la porosidad del producto e inhibe la proliferación celular. Considerando las buenas propiedades de los cementos a base de silicato de calcio y las desventajas del MTA, se han propuesto cementos alternativos (Malkondu *et al.* 2014).

En 2009, se lanza al mercado un nuevo biocerámico llamado Biodentine® (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, Francia) diseñado específicamente como un sustituto dentinario bioactivo. Fue fabricado utilizando la tecnología empleada para el cemento MTA con la modificación y mejora en algunas propiedades y basa su potencial osteogénico, al igual que el resto de los cementos a base de silicato de calcio, en liberación de iones de calcio y el pH alcalino de estos materiales.

En relación a su composición, el polvo del material consiste en silicato tricálcico, silicato dicálcico, carbonato de calcio y óxidos de relleno, como óxido de hierro y óxido de circonio. El silicato tricálcico y el silicato dicálcico se indican como materiales principales y el óxido de circonio (biocompatible y con mejores propiedades mecánicas) actúa como radiopacificador. En el líquido, por su parte, es donde se encuentran las modificaciones que le confieren la característica única de un tiempo de fraguado rápido (9-12 minutos de fraguado inicial y 45 minutos de fraguado final) ya que, por un lado, contiene cloruro de calcio (como acelerador) y, por el otro, el agregado un polímero hidrosoluble actúa como agente reductor de agua. El aumento del tamaño de la partícula y la disminución del contenido de líquido se suman como modificaciones para disminuir los tiempos de endurecimiento (Malkondu *et al.* 2014 y Lucas *et al.* 2017).

Tiene una amplia gama de aplicaciones que incluyen reparación de perforaciones radiculares, apexificación, lesiones resortivas, material de obturación retrógrada en microcirugía endodóntica y también, por su gran potencial de inducción y síntesis de celulares pulpaes y tejido dentinario, como recubrimiento pulpar en pulpotomías y como material de reemplazo de la dentina en odontología restauradora. No es apto para uso como agente sellador del conducto radicular.

Algunas características físicas y mecánicas particulares de este material fundamentan la variedad de sus aplicaciones clínicas. La literatura endodóntica ofrece diversos estudios que analizan las características de este biomaterial en comparación con el MTA y otros biocerámicos. En relación a ello, está demostrado que cuenta con suficiente resistencia a la compresión para resistir impactos externos (fuerzas masticatorias) debido a la baja relación agua/cemento utilizada en comparación con otros biocerámicos estudiados. Esto sería posible por el agregado del polímero hidrosoluble al líquido de mezcla (Grech *et al.* 2013).

La resistencia de unión a las paredes dentinarias es otra característica mecánica exigible específicamente cuando se utiliza en la reparación de perforaciones. Es esencial que tenga suficiente fuerza de adhesión a las paredes dentinarias para evitar el desprendimiento del sitio de reparación. Aggarwal y colaboradores estudiaron la resistencia de unión por empuje de Biodentine®, ProRoot MTA® y MTA Plus® (Prevest Den Pro, Bari, India) en reparaciones de perforaciones de piso cameral. La resistencia de unión aumenta con el tiempo, siendo a las 24hs mayor en comparación con el MTA Plus® y no se vio afectada por la presencia de sangre como sí sucedió con otros biocerámicos (Aggarwal *et al.* 2013)

La porosidad del material es un factor crítico y determinante en relación a la pérdida de estructura (*wash out*) y tiene un impacto en otros aspectos como la adsorción, resistencia y densidad (Grech *et al.* 2013). Camilleri y colaboradores evaluaron la interfaz dentina radicular-Biodentine® cuando el material se encontraba en condiciones de humedad durante un tiempo y se evidenciaron niveles muy bajos de porosidad. Este dato resulta de relevancia clínica a la hora de la elección del material para su aplicación en condiciones de contacto con los tejidos vivos, por ejemplo, para el sellado de una perforación o una obturación retrógrada (Camilleri *et al.* 2013).

En relación a la radiopacidad, el óxido de circonio posee características biocompatibles con propiedades mecánicas favorables y resistencia a la corrosión. Sin embargo, una observación clínica indicó que la radiopacidad de Biodentine® que se encuentra en sitios entre la dentina y el cemento no es adecuadamente visible en la radiografía. Con respecto a su solubilidad, Grech y colaboradores demostraron valores negativos y atribuyeron este resultado a la deposición de sustancias como la hidroxiapatita en la superficie del material cuando entra en contacto con fluidos tisulares. Esta propiedad es bastante favorable ya que indica que el material no pierde materia y mantiene su estabilidad dimensional (Grech *et al.* 2013).

Debido a sus buenas propiedades, se elige el biocerámico Biodentine® (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, Francia) para la utilización en este caso. Su forma de presentación es en monodosis: una cápsula con la dosis de polvo y una ampolla plástica con el líquido necesario para la preparación en un amalgamador.

Con la pieza dentaria aislada de forma absoluta, se procede a retirar el material provisorio de sellado coronario con una piedra troncocónica de diamante y alta velocidad. Posteriormente se retira la torunda de algodón de la cámara pulpar y con la ayuda de un explorador endodóntico se elimina el material provisorio colocado en el sitio de la perforación (Fig. 7) para dejar la zona lista para la colocación del biocerámico.



Fig 7. Sitio de la perforación previo al sellado definitivo

La preparación del material se inicia con el manejo de la cápsula, la que antes de ser abierta se golpea suavemente sobre una superficie dura para descomprimir el polvo. Se abre y se coloca abierta sobre el soporte para tal fin. Se vierten 5 gotas de la monodosis del líquido sobre la misma y se cierra. Se la coloca en un amalgamador y se mezcla durante 30 segundos. El fabricante sugiere abrir la cápsula y verificar la consistencia del material. Si se busca una consistencia más espesa, se sugiere esperar de 30 segundos a un minuto antes de un nuevo control, sin sobrepasar el tiempo de trabajo.



Fig 8. Colocación de Biodentine® en el sitio de la perforación



Fig 9. Llenado de la cavidad pulpar con Biodentine®

Una vez lograda la consistencia de trabajo, se lleva al sitio de la perforación con un atacador manual de gutapercha (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos) y luego se comprime con un compactador vertical (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos) (Fig. 8). Se procede con el llenado del material de toda la cavidad pulpar y remanente coronario llevando el material con un Woodson de perfil (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos) (Fig. 9).

Finalizado el tiempo de endurecimiento inicial, por encima del Biodentine® y para terminar de sellar la cavidad se coloca una obturación temporaria con cemento a base fosfato de zinc (Prothoplast, Laboratorios SL S.A., Buenos Aires, Argentina). Se retira el aislamiento absoluto, se comprueba la oclusión y se realiza una radiografía postoperatoria (Fig. 10) en la que es posible apreciar la radioopacidad uniforme del material biocerámico ubicado a nivel de la cámara pulpar y en el sitio de la perforación. La restauración provisoria se encuentra en continuidad con el material biocerámico y presenta características de adaptación y sellado.

Se informa lo observado radiográficamente y se brindan pautas de cuidado. Se destaca la necesidad de realizar una rehabilitación coronaria definitiva en la que se evite la búsqueda de unidades funcionales dentro de los conductos radiculares debido al compromiso periodontal y estructural que presenta la pieza dentaria. Se programa la próxima cita a los 14 días para realizar un primer control clínico y continuar con el tratamiento en la pieza N° 1.5.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

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

AAE. Glossary of Endodontics Terms, marzo 2020 [en línea] [fecha de consulta: 25 de enero de 2025], disponible en: <https://www.aae.org/specialty/clinical-resources/glossary-endodontic-terms/>

AGGARWAL V, SINGLA M, MIGLANI S Y KOHLI S. Comparative evaluation of push-out bond strength of ProRoot MTA, Biodentine, and MTA Plus in furcation perforation repair. *Journal of Conservative Dentistry*, 16(5):462-5, septiembre 2013. ISSN: 0972-0707

BIODENTINE® Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, Francia. Enero 2012. [en línea] [fecha de consulta: 25 de enero de 2025] <https://www.septodontusa.com/wp-content/uploads/2022/11/Biodentine-IFU.pdf?x92757>

CAMILLERI J, SORRENTINO F Y DAMIDOT D. Investigation of the hydration and bioactivity of radiopacified tricalcium silicate cement, Biodentine and MTA Angelus. *Dental Materials*, 29(5), 580–593, mayo 2013. ISSN: 1879-0097

CLAUDER T. Present status and future directions – Managing perforations. *International Endodontic Journal*, 55(Suppl. 4):872–89, abril 2022. ISSN: 1365-2591

D'ASSUNÇÃO FLC, SOUSA JCN, FELINTO KCA, DE MEDEIROS TC, LEITEDT, DE LUCENA RB Y DE OLIVEIRA LIMA J. Accuracy and Repeatability of 3 Apex Locators in Locating Root Canal Perforations: An Ex Vivo Study. *Journal of Endodontics*, 40(8), 1241–1244, agosto 2014. ISSN: 0099-2399

DA FONSECA TS, SILVA GF, GUERREIRO-TANOMARU, JM, DELFINO, MM, SASSO-CERRI E, TANOMARU-FILHO M Y CERRI PS. Biodentine and MTA modulate immunoinflammatory response favoring bone formation in sealing of furcation perforations in rat molars. *Clinical Oral Investigations*, 23:1237–1252 julio 2018. ISSN: 1436-3771.

GORNI FG, ANDREANO A, AMBROGI F, BRAMBILLA E, & GAGLIANI M. Patient and Clinical Characteristics Associated with Primary Healing of Iatrogenic Perforations after Root Canal Treatment: Results of a Long-term Italian Study. *Journal of Endodontics*, 42(2), 211–215, febrero 2016. ISSN: 0099-2399

GRECH L, MALLIA B Y CAMILLERI J. Investigation of the physical properties of tricalcium silicate cement-based root-end filling materials. *Dental Materials*, 29(2), e20–28, febrero 2013. ISSN: 1879-0097

JITARU S, HODISAN I, TIMIS L, LUCIAN A y BUD M. The use of bioceramics in endodontics - literature review. *Clujul Medical*, 89(4), 470-473, enero 2016. ISSN: 2066-8872.

LUCAS CP, VIAPIANA R, BOSSO-MARTELO R, GUERREIRO-TANOMARU J M, CAMILLERI J y TANOMARU-FILHO M. Physicochemical Properties and Dentin Bond Strength of a Tricalcium Silicate-Based Retrograde Material. *Brazilian Dental Journal*, 28(1), 51–56, febrero 2017. ISSN: 0103-6440

MALKONDU Ö, KAZANDAĞ MK y KAZAZOĞLU E. A Review on Biodentine, a Contemporary Dentine Replacement and Repair Material. *BioMed Research International*, 160951: 1–10, junio 2014. ISSN: 2314-6141

MOHAMMADI Z Y DUMMER, PMh. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. *International Endodontic Journal*, 44(8), 697–730, marzo 2011. ISSN: 1365-2591

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

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

CASO 7: Tratamiento endodóntico pieza dentaria N° 1.5

A las 2 semanas del tratamiento endodóntico en la pieza dentaria N° 1.6 la paciente concurre nuevamente relatando molestias leves en la zona que remitieron con la toma de analgésicos; actualmente se encuentra asintomática y sin signos clínicos de inflamación.

Si bien la pieza N° 1.5 fue diagnosticada con Tejido Periapical Normal, debido a la filtración que presenta la rehabilitación coronaria actual y a la posibilidad de requerirse un anclaje intrarradicular en una etapa posterior se decide reintervenir la pieza en un intento de mejorar la calidad del sellado del sistema de conductos radiculares (Fig. 1).

Los avances tecnológicos y la incorporación de nuevos recursos para la terapéutica endodóntica han permitido considerar al retratamiento no quirúrgico como una alternativa de tratamiento confiable y respaldada por el gran porcentaje de resultados predecibles documentados en la literatura endodóntica (Nudera 2015).

La presencia de una periodontitis apical persistente o recurrente en piezas endodónticamente tratadas, tratamientos endodónticos primarios deficientes (por errores procedimentales o accidentes intraoperatorios), conductos radiculares no tratados o no identificados, la filtración del sellado coronario definitivo, la necesidad de realizar de una nueva rehabilitación coronaria o la presencia de quistes radiculares son ejemplos de situaciones clínicas en las que se considera un retratamiento no quirúrgico; (Setzer y Kratchman 2015); sin embargo, en algunas circunstancias resulta no ser la mejor alternativa (inaccesibilidad de los conductos; presencia de anclajes intrarradicales cuya remoción suponga riesgos excesivos; escaso remanente coronario para una posterior rehabilitación definitiva; errores procedimentales con baja probabilidad de resolución o alto riesgo de complicaciones mayores; una situación clínica que demande un gran compromiso estructural para la pieza dentaria, etc). Ante estos casos, el retratamiento quirúrgico se pone en consideración ya que su indicación es como segunda opción en aquellas situaciones en las que el retratamiento no quirúrgico no demuestra resultados esperados o se considera inviable (Setzer y Kratchman 2015).

Es menester un diálogo exhaustivo con el paciente donde se mencionen los riesgos que supone cada una de las intervenciones, su pronóstico y las posibles alternativas.

Numerosos estudios respaldan que, entre otros factores contribuyentes, la calidad del sellado del sistema de conductos radiculares está íntimamente relacionada con la presencia de periodontitis apical persistente o recurrente. Una obturación inadecuada y la falta de un sellado impermeable brindan un ambiente propicio para la supervivencia y desarrollo de microorganismos dentro del conducto radicular responsables de ocasionar la enfermedad post tratamiento (Bhandi *et al.* 2021).

Los parámetros radiográficos aceptables de un correcto sellado del sistema de conductos radiculares se basan en: - a) el alcance de la obturación endodóntica de 0,5 mm a 2 mm del ápice radiográfico y que la misma tenga un calibre acorde a la anatomía del conducto; - b) la compactación y la densidad del material debe presentarse uniforme en toda su extensión, ocupando la totalidad del conducto; - c) características de homogeneidad y ausencia de espacios visibles entre la obturación y las paredes del conducto y dentro de la masa obturatriz (ESE, 2006).

Se da inicio al abordaje de la pieza dentaria realizando la analgesia de la zona. Si bien es una pieza endodónticamente tratada, esto permite trabajar con mayores comodidades para la paciente. Para el bloqueo al Nervio Dentario Medio se utiliza una jeringa Carpule, aguja descartable hipodérmica corta de 21 mm (Misawa, Tokyo, Japón) y una solución anestésica de Carticaína Clorhidrato 4% con L-adrenalina 1:100000 (Anescart® Forte, SIDUS, Buenos Aires, Argentina).

Se procede con el retiro de la restauración coronaria con una piedra cilíndrica de extremo redondeado y grano grueso, alta velocidad y refrigeración hasta eliminarla en su totalidad y visualizar la gutapercha.

En ese momento, se realiza el aislamiento absoluto de la pieza dentaria utilizando 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).

Se continúa con el embrocado del campo operatorio y se inicia con las maniobras de remoción del contenido del sistema de conductos radiculares.

Si bien es posible encontrar diversos elementos de obturación dentro del conducto radicular, la gutapercha es el más frecuente de hallar (como en el presente caso) y por este motivo se han desarrollado diferentes mecanismos para su remoción que pueden utilizarse de forma individual o combinados (Can Çanakçi *et al.* 2015 y Rivera Peña *et al.* 2018):

- **mecánicos:** se incluyen en esta categoría las fresas de Gates Glidden, los largos de Peeso, las limas manuales y los sistemas rotatorios. En lo que refiere a las fresas de Gates Glidden y los largos de Peeso se utilizan para la desobturación del tercio coronario y medio o de las porciones rectas del conducto radicular, montados en un contraángulo a baja velocidad, en sentido de marcha y con un movimiento vertical (entrada y salida) sin realizar fuerza lateral (Bodrumlu *et al.* 2008). Con respecto a las limas manuales, las limas Hedström o tipo K son las más utilizadas para la remoción mecánica y, generalmente, suelen utilizarse en combinación con algún solvente de la gutapercha o sistema de instrumentación mecanizado (Colaco y Pai 2015). En lo que refiere a sistemas rotatorios, la fricción generada por la rotación da como resultado calor facilitando aún más la maniobra de remoción mecánica. Como ejemplos se puede mencionar el ProTaper® Universal Retreatment (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), que incluye 3 instrumentos de retratamiento: D1 (30/.09), D2 (25/.08) y D3 (20/.07). D1 tiene una punta activa cortante para facilitar la penetración inicial dentro del material de obturación. Las limas D2 y D3 tienen puntas inactivas y se utilizan para remover material en el tercio medio y apical, respectivamente. Otro sistema es el D-RaCe Retreatment (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Suiza) que consta de 2 instrumentos para retratamiento, DR1 que tiene punta activa para facilitar el ingreso hacia la obturación y DR2, con punta inactiva para reducir riesgos procedimentales durante la remoción del material (Colaco y Pai 2015 y Yürüker *et al.* 2016).
- **térmicos:** estos métodos logran a través de la acción del calor que la gutapercha se reblandezca para aumentar su fluidez y pueda ser retirada con facilidad del conducto cuando se enfría y adhiera al atacador o elemento de desobturación utilizado. Pueden utilizarse atacadores calentados o dispositivos como el System B™ (SybronEndo, Orange, Estados Unidos), Calamus Dual® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y Touch'n Heat™ (SybronEndo, Orange, Estados Unidos). Estos a su vez pueden utilizarse de forma combinada con limas manuales (Colaco y Pai 2015).
- **ultrasonicos:** el uso del ultrasonido puede aplicarse para la remoción de gutapercha o la activación ultrasónica pasiva de las soluciones irrigadoras y así potenciar la eliminación del material de obturación (De Mello *et al.* 2009 y Nascimento Gomes *et al.* 2017). Un ejemplo de estos es la punta ultrasónica R1 Clearsonic™ (Helse Ultrasonic, Santa Rosa de Viterbo, Brasil), su sección en forma de flecha se propone como un método auxiliar para remover el material de obturación en conductos aplanados u ovals (Rivera Peña *et al.* 2018).

- químicos: son los agentes utilizados para disolver y extraer la gutapercha durante el retratamiento. Se han propuesto para aumentar la eficacia de la limpieza y la tasa de éxito del retratamiento al facilitar la eliminación de los restos de relleno y residuos del conducto radicular (Shat *et al.* 2023). A lo largo del tiempo se han recomendado varios productos, tales como cloroformo, metilcloroformo, eucaliptol como el Guttasolv (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, Francia) (Can Çanakçı *et al.* 2015), halotano y xileno (xilol) para disolver la gutapercha.

También existen disolventes específicos para los agentes selladores, como ejemplos se encuentran el Resosolv™ (Pierre Rolland, Merignac, Francia), específicamente producido para selladores a base de resinas como AH Plus® (Dentsply, Konstanz, Alemania) y Endosolv E (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, Francia), específico para selladores a base de eugenol.

En este caso, el método seleccionado fue la combinación de limas manuales (remoción mecánica) y la utilización de Xilol Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) (remoción química) como solvente de la gutapercha.

Para la desobstrucción del tercio coronario y medio con una torunda de algodón embebida en el solvente se inunda la entrada del conducto. Luego mediante el uso de limas manuales se procede a desorganizar la gutapercha. En estos tercios del conducto, la desobstrucción mecánica se realiza con limas Hedström (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) #25 y #30. A medida que se remueve la gutapercha de los tercios coronario y medio, con limas tipo K (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) de menor calibre (#15 y #20) se busca penetrar con mayor profundidad por la intimidad de la gutapercha para alcanzar el tercio apical.

Es necesario ir haciendo irrigaciones profusas para barrer detritus provenientes de la desobstrucción para lo que se utiliza una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina). Esta irrigación se realiza de forma dinámica en simultáneo con la aspiración para lograr la recirculación ágil de la solución. Seguidamente se repone el disolvente en el interior del conducto llevándolo por capilaridad con los instrumentos y a medida que se logra profundizar hacia el tercio apical se reduce el calibre de las limas Hedström (#15 y #20) para lograr un desalojo de la gutapercha con mayor facilidad. Con limas extrafinas #8 y #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se busca la permeabilidad del tercio apical. Con limas tipo K de diámetros progresivamente mayores se realizan movimientos ágiles de limado contra las paredes del conducto para remover restos de gutapercha y agente sellador que se encuentren adheridos a las paredes dentinarias. Secuencialmente al uso de los instrumentos se realizan irrigaciones dinámicas para evitar bloqueos del conducto, eliminar detritus, humectar las paredes dentinarias y mejorar la capacidad de corte de los instrumentos. Se repite la maniobra hasta visualizar que las espiras de los instrumentos salen sin material del conducto.

Al percibir de forma táctil un conducto permeable en toda su extensión, se realiza un sondaje suave por todas las paredes del mismo con una lima extrafina #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) para evaluar la presencia otros conductos. Se determina que es un conducto único y se establece una vía de deslizamiento repetible para los instrumentos. Debido a que las maniobras de abordaje corono-apical ya estaban realizadas por la instrumentación preexistente del conducto, se procede con la determinación de la longitud de trabajo.

En estos casos, la precisión de los localizadores electrónicos de ápices puede verse disminuida por la presencia de restos de material dentro del conducto por lo que

la determinación de la longitud de trabajo se realiza fundamentalmente basada en la longitud medida en la radiografía preoperatoria y se corrobora con una radiografía intraoperatoria (Fig. 11), en la que no sólo es posible apreciar que el instrumento se encuentra en una longitud aceptable, sino que también se comprueba la ausencia de material de obturación dentro del conducto. Se determina una longitud de trabajo de 18 mm y se procede con la preparación quirúrgica el conducto.

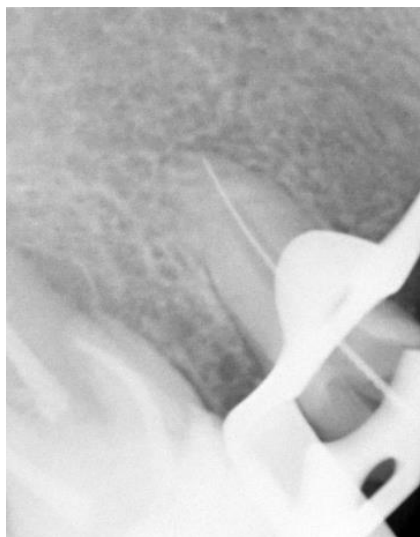


Fig. 11: Conductometría

Se realiza una conformación manual con técnica secuencial instrumentando hasta establecer como instrumento de memoria una lima de calibre #45 y verificando la permeabilidad de la trayectoria de deslizamiento entre el uso de los instrumentos con una lima #10. Un especial énfasis se pone en el protocolo de irrigación final el cual se inicia con el uso del 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. Aprovechando la permeabilidad de los túbulos dentinarios en este momento, se realiza una última irrigación con hipoclorito de sodio al 2,5% el cual también se activa del mismo modo para que logre difundir por todas las anfractuosidades y zonas del conducto mecánicamente intactas (Padoin *et al.* 2022).

El conducto se seca con conos de papel estériles (Meta Biomed®, Osong-eup, Corea del Sur) y se descontamina el cono principal (Meta Biomed®, Osong-eup, Corea del Sur) en un vaso Dappen con una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% durante un minuto. Se seca con una gasa estéril y se introduce dentro del conducto donde se evalúa su ajuste y asentamiento de forma visual y táctil. Se realiza la comprobación

radiográfica (Fig. 12), en la que es posible identificar que alcanza la longitud establecida para la conformación y se encuentra dentro de los parámetros radiográficos aceptables.



Fig. 12: Conometría

Se procede con la obturación para la que 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 (Simionatto Guinesi *et al.* 2014). La técnica de obturación de elección al tener conformado un buen tope apical es la híbrida de Tagger (Tagger *et al.* 1984) con el objetivo lograr un sellado lo más tridimensional posible del tercio apical (mediante la condensación lateral del cono principal y un cono accesorio) y del resto de la extensión del conducto mediante la gutapercha reblandecida por el calor generado de la fricción cuando se produce la termocompactación mecánica.

El corte de los conos se realiza con un instrumento Ladmore (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos) calentado a la llama hasta el rojo cereza. La maniobra de corte se realiza a la altura de la entrada del conducto y de una sola vez para evitar el desplazamiento hacia coronal de la masa obturatriz. Seguidamente, con un compactador vertical (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos) y, aprovechando la plasticidad que presenta la gutapercha en este momento producto de su calentamiento, se realiza una condensación vertical de la misma. Se sella la cavidad con una obturación temporaria con cemento a base fosfato de zinc (“Prothoplast”, Laboratorios SL S.A., Buenos Aires, Argentina) y se retira el aislamiento absoluto.

Se toma la radiografía postoperatoria (Fig. 13), en la que se aprecia una homogeneidad uniforme en la compactación del material de obturación y una disminución progresiva del calibre de la preparación hacia apical. No se aprecian espacios vacíos dentro de la masa obturatriz y la adaptación a las paredes del conducto es adecuada. A nivel de los tejidos periapicales, se visualiza la extravasación de una cantidad considerable de agente sellador pudiendo ser producto de la permeabilidad

apical del conducto. La obturación provisoria presenta características de sellado y se encuentra en continuidad con la obturación endodóntica.



Fig. 13: Rx. postoperatoria

Se indican los cuidados postoperatorios y se menciona la importancia de devolver al plano de oclusión la pieza intervenida para evitar la extrusión de las piezas antagonistas. Se programa el primer control clínico y radiográfico para ambas piezas dentarias.

Primera cita de control: a los 2 meses. Relata haber presentado molestias de carácter leve, que remitieron a los pocos días de la intervención. Clínicamente, no se aprecian signos de inflamación en los tejidos peridentarios. La pieza dentaria N° 1.6 se encuentra rehabilitada de forma definitiva con una incrustación estética y la pieza N° 1.5 presenta una corona acrílica provisoria, ambas con adecuado ajuste marginal (Fig. 14 y Fig. 15) y en función dentro del cavidad bucal. No se aprecian defectos al sondaje. Al examen radiográfico (Fig. 16), en la pieza N°1.6 es posible apreciar que el sellado del sistema de conductos radiculares y del sitio de la perforación se mantiene sin variaciones y la restauración coronaria definitiva presenta buena adaptación. A nivel de los tejidos peridentarios, se identifica una leve disminución de la imagen osteolítica, compatible con un posible inicio de la reparación ósea a ese nivel. El espacio del ligamento periodontal se encuentra ensanchado. En la pieza N°1.5 se identifica parte del espacio del conducto radicular ocupado con un anclaje que, a juzgar por su radioopacidad, es compatible con un poste de fibra de vidrio. Se encuentra correctamente adaptado a las paredes del conducto, sin presencia de espacios vacíos en la unión con la obturación endodóntica y buena adaptación a los márgenes coronarios. A nivel de los tejidos periapicales, se observa una disminución en la cantidad de agente sellador extravasado y un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal. Se informa lo relevado y se programa un nuevo control. Las tomas radiográficas de las citas de control se realizan con el radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China).



Fig. 14 y Fig. 15: Control clínico 2 meses



Fig. 16: Rx. control 2 meses

Segunda cita de control: concurre a los 5 meses. Se encuentra asintomática y relata sentirse cómoda durante la masticación. No se aprecian signos clínicos de inflamación y se descarta la presencia de una fístula transperiodontal. Los tejidos periodontales no revelan una sensibilidad distinguible en comparación con el resto de las piezas dentarias. Al examen radiográfico (Fig. 17) es posible apreciar que las restauraciones coronarias presentan adaptación adecuada. A nivel de los tejidos peridentarios, la pieza dentaria N°1.6 presenta una disminución en el tamaño de la lesión osteolítica y una tendencia a la normalización en la imagen del trabeculado óseo, pudiendo comenzar a distinguirse la continuidad del espacio periodontal en algunas zonas del contorno radicular. En la pieza dentaria N°1.5, no se identifican modificaciones a nivel del espacio del conducto radicular y continúa la reabsorción del agente sellador. Se informa lo evaluado y se programa un próximo control.



Fig. 17: Rx. control 5 meses

Tercera cita de control: a los 9 meses. Se presenta asintomática y sin signos clínicos de inflamación extra e intraorales. Al sondaje no se perciben defectos. El examen radiográfico (Fig. 18) en la pieza N°1.6 disminución considerable de la lesión osteolítica peridentaria. Persiste un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal principalmente en la raíz mesial. En pieza dentaria N°1.5 se aprecia un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal y no se observan cambios considerables respecto del control anterior.



Fig. 18: Rx. control 9 meses

Cuarta cita de control: a los 12 meses. La paciente se presenta asintomática. Clínicamente no se observan signos de inflamación y las piezas dentarias se encuentran

integradas al sistema estomatognático. Al sondaje no se perciben defectos compatibles con una fistula transperiodontal. Las restauraciones coronarias permanecen con Buena adaptación. Radiográficamente (Fig. 19), en la pieza N° 1.6 se visualiza un leve ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal y una atenuación de la radiolucidez ósea peridentaria. En la pieza N° 1.5 se observa una mayor reabsorción del agente sellador en comparación con los controles previos y el espacio del ligamento periodontal aún persiste con un ligero ensanchamiento.



Fig. 19: Rx. control 12 meses

VALORACION FINAL



Rx. preoperatoria



Rx. control 12 meses

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BHANDI S, MASHYAKHY M, ABUMELHA AS, ALKANTANY MF, JAMAL M, CHOCHAN H, THIRUMAL RAJ A, TESTARELLI L, REDA R Y PATIL S. Obturation-Cold Lateral Condensation vs. Thermoplastic Techniques: A Systematic Review of Micro-CT Studies. *Materials (Basel)*, 14(14):4013, julio 2021. ISSN: 1996-1944

BODRUMLU E, ÖZGÜR U, ÖZGÜR T Y MUSTAFA S. Efficacy of 3 Techniques in Removing Root Canal Filling Material. *Journal of the Canadian Dental Association*, 74(8):721, octubre 2008. ISSN: 0709-8936

CAN ÇANAĞCI B, ER O Y DINCER A. Do the Sealer Solvents Used Affect Apically Extruded Debris in Retreatment? *Journal of Endodontics*, 41(9):1507-9, septiembre 2015. ISSN: 0099-239

COLACO AS Y PAI VAR. Comparative Evaluation of the Efficiency of Manual and Rotary Gutta-percha Removal Techniques. *Journal of Endodontics*, 41(11):1871-4, noviembre 2015. ISSN: 0099-239

DE MELLO JE, CUNHA RS, DA SILVEIRA BUENO CE Y ZUOLO ML. Retreatment efficacy of gutta-percha removal using a clinical microscope and ultrasonic instruments: Part I—an ex vivo study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 108(1):59–62, julio 2009. ISSN: 1528-395X

EUROPEAN SOCIETY OF ENDODONTOLOGY. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *International Endodontic Journal*, 39(12):921-30, diciembre 2006. ISSN: 1365-2591

NASCIMENTO GOMES N, MOREIRA DE CARVALHO G, SPONCHIADO JÚNIOR EC, DA FONSECA ROBERTI GARCIA L, FRANCO MARQUES AA, FREDSON Y DE CARVALHO FM. Filling Material Removal with Reciprocating and Rotary Systems Associated with Passive Ultrasonic Irrigation. *European Endodontics Journal*, 2(1):1-7, febrero 2017. ISSN: 2548-0839.

NUDERA WJ. Selective Root Retreatment: A Novel Approach. *Journal of Endodontics*, 41(8):1382-8, agosto 2015. ISSN: 0099-239

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

RIVERA-PEÑA ME, DUARTE MAH, ALCALDE MP, DE ANDRADE FB y VIVAN RR. A novel ultrasonic tip for removal of filling material in flattened/oval-shaped root canals: a microCT study. *Brazilian Oral Research*, 13(32):e88, agosto 2018. ISSN: 1807- 3107

SETZER FC Y KRATCHMAN SI. Present status and future directions: Surgical endodontics. *International Endodontic Journal*, 55 Suppl 4:1020-1058, agosto 2022. ISSN: 1365-2591

SHAH T, RAMESH S, SUGUMARAN S Y CHOUDHARI S. Endodontic retreatment efficacy with and without solvents: A systematic review. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics*, 26(6):610-615, noviembre 2023. ISSN: 2950-4708

SIMIONATTO GUINESI A, FARIA G, TANOMARU-FLIHO M, BIONETTI-FILHO I. Influence of Sealer Placement Technique on the Quality of Root Canal Filling by Lateral Compaction or Single Cone. *Brazilian Dental Journal*, 25(2): 117-122, 2014. ISSN: 0103-6440

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.

YÜRÜKER S, GÖRDUYSUS M, KÜÇÜKKAYA S, UZUNOĞLU E, ILGIN C, GÜLEN O, TUNCEL B Y GÖRDUYSUS, MÖ. Efficacy of Combined Use of Different Nickel-Titanium Files on Removing Root Canal Filling Materials. *Journal of Endodontics*, 42(3), 487–492, marzo 2016. ISSN: 0099-2399.

CASO 8: Tratamiento endodóntico pieza dentaria N°4.2

La paciente regresa un tiempo después para realizar los tratamientos pendientes, asintomática y sin signos clínicos de inflamación. Se resuelve abordar la pieza dentaria 4.2

Se inicia realizando la analgesia de zona mediante el bloqueo anestésico al Nervio Dentario Inferior con una técnica troncular. Se utiliza jeringa Carpule, aguja descartable hipodérmica larga de 30 mm (Misawa, Tokyo, Japón) y una solución anestésica de Carticaína Clorhidrato 4% con L-adrenalina 1:100000 (Anescart® Forte, SIDUS, Buenos Aires, Argentina).

La remoción de caries se realiza con una fresa redonda, lisa y de un tamaño acorde a la corona de la pieza dentaria, a baja velocidad. En la maniobra se llega a la cámara pulpar. Se finaliza con la eliminación del tejido cariado y se realiza el aislamiento absoluto de la pieza dentaria.

Para el aislamiento se utiliza un arco de Young plástico, un clamp para incisivos con aletas (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos), goma dique de 5x5 cm (Sanctuary™, Perak, Malaysia) y pinza porta clamp (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos). Se realiza la desinfección de la corona dentaria, clamp y goma dique a su alrededor (embrocado del campo) con una torunda de algodón embebida en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina).

Se procede con el diseño de la cavidad de acceso con una piedra redonda de un tamaño acorde a la corona dentaria y alta velocidad se inicia el diseño de forma ovoide con un eje mayor en sentido inciso-cervical en la cara lingual de la pieza dentaria, luego se continúa con una piedra troncocónica de calibre fino cambiando el eje de inserción (de forma paralela al eje dentario) para terminar de eliminar el techo de la cámara pulpar y realizar la extensión en sentido vestíbulo-lingual. Es oportuno mencionar en este momento que estas piezas tienen una elevada frecuencia de presentar dos conductos en comparación de los incisivos centrales inferiores; si bien en el examen radiográfico de esta pieza dentaria (Fig. 2) el conducto radicular tiene una disposición aparentemente única, si hubiese sospecha de lo contrario es oportuno realizar una mayor extensión de la cavidad de acceso en sentido vestíbulo-lingual.

La neutralización del contenido séptico se lleva a cabo con una irrigación profusa y dinámica (inyección/aspiración) de hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) durante unos minutos.

Se procede con la exploración del conducto para lo que se utiliza una lima extrafina #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Con suaves movimientos de vaivén se introduce lentamente en la profundidad del conducto hasta llegar a la longitud tentativa basada en la radiografía preoperatoria. La maniobra se realiza con el conducto inundado en hipoclorito de sodio. Se percibe un conducto permeable en toda su extensión y amplio.

Se establece una vía de deslizamiento suave y repetible y se realiza el abordaje de los tercios coronario y medio del conducto con la lima SX del Sistema ProTaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) empleando movimientos de cepillado contra las paredes del conducto a medida que se penetra en profundidad. Se irriga profusamente de manera dinámica para barrer con las limallas dentinarias desprendidas y evitar obstrucciones de la luz del conducto radicular; se corrobora que la vía de deslizamiento sea reproducible.

La introducción en el mercado de una gran variedad de instrumentos para la conformación mecanizada se vio potenciada con la aparición de la aleación de Níquel-Titanio (NiTi), ya que a partir de allí aparecieron instrumentos con diseños, conicidad y flexibilidad superior que podían permitir la conformación rotatoria dentro del conducto así como también disminuir el número de instrumentos utilizados para la preparación.

Si bien la literatura respalda que los sistemas de rotación continua brindan una preparación centrada del conducto, también indica que son propensos a la deformación de sus espiras, al atornillamiento dentro del conducto y a la fractura por fatiga cíclica (Ferreira *et al.* 2017).

A partir de ello fue que se buscó desarrollar instrumentos que, por un lado, se elaboren en aleaciones de NiTi en el afán de minimizar la recurrencia de las fracturas y al mismo tiempo aprovechar las características de flexibilidad; y, por el otro, sean accionados con una cinemática distinta, similar a la de cuerda de reloj utilizada con las limas manuales y propuesta por Roane (Roane *et al.* 1985) y de esta forma mantener el instrumento centrado en el conducto radicular, siendo la fuerza de corte igual en el lado cóncavo y convexo de una curvatura (Leonardo *et al.* 2013).

Las propuestas de sistemas de instrumentación con cinemática recíproca inicialmente se basaban en movimientos de rotación en ángulos idénticos en sentido horario y en sentido antihorario (reciprocación oscilante simétrica), pero esto tenía ciertas limitaciones como una capacidad de corte y descombro disminuidas y una necesidad de mayor presión de inserción (Grande *et al.* 2015). A fines de la década de 1990, se analiza la implementación del movimiento recíproco asimétrico utilizando limas ProTaper que aún no se comercializaban (Ruddle 2012). En 2008, por primera vez, se documenta sobre el uso de una lima NiTi del Sistema ProTaper con un motor eléctrico con reciprocación oscilante asimétrica, es decir, de aproximadamente 120° en una dirección y 30° en la dirección opuesta. Fue el impacto de esta investigación lo que verificó la efectividad de combinar la cinemática de reciprocación oscilante asimétrica con limas NiTi (Yared 2008).

En 2011 se lanza al mercado el sistema WaveOne® (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, Estados Unidos). Surge como un sistema de limas mecanizadas para la conformación del conducto radicular mediante la utilización de un sólo instrumento con una cinemática recíproca asimétrica de movimientos cíclicos de 170° en sentido antihorario y 50° en sentido horario, con torque preestablecido y una velocidad promedio de 350 revoluciones por minuto (Grande *et al.* 2015) independientemente de la longitud, el diámetro o la curvatura de un conducto determinado (Ruddle 2012).

Este sistema fue diseñado con la filosofía de lima única gracias a que el estrés por torsión que se produce durante la acción de corte de los instrumentos se encuentra controlado por debajo del límite de su resistencia a los ciclos de tensión/deformación, a diferencia de lo que sucedería al aplicar este enfoque en instrumentos con cinemática de rotación continua ya que se podrían atornillar dentro del conducto mientras continúan girando lo que conduciría a una fractura del instrumento (Gambarini *et al.* 2012).

Una revisión literaria exhaustiva acerca de la instrumentación recíproca concluye que esta cinemática no sólo extiende la vida útil de los instrumentos debido a la disminución de la fatiga cíclica sino que también reduce los tiempos de conformación por la menor cantidad de instrumentos empleados; sostiene que tienen excelente capacidad de preservar la anatomía original del conducto radicular y el grado de limpieza obtenido es similar a los instrumentos de rotación continua, pudiendo lograr una alta disminución de la carga microbiana en conjunto con un adecuado régimen de irrigación; por último, si bien son capaces de remover material de obturación de los conductos de forma más rápida que los instrumentos de rotación continua, igual que el resto de los sistemas, no logran la eliminación de forma total (Plotino *et al.* 2015).

El concepto WaveOne® está basado en sistemas (cada instrumento WaveOne® tiene sus conos de papel, conos principales de gutapercha y obturadores para técnica de obturación con núcleo sólido correspondientes). Generalmente se utiliza una sola lima para dar forma completa a prácticamente cualquier conducto; sin embargo, hay tres instrumentos WaveOne® disponibles para abordar de manera eficaz la amplia gama de anatomías endodónticas: el instrumento *Small* (amarillo, 21.06), el *Primary* (rojo, 25.08)

y el *Large* (negro, 40.08). Con respecto a sus conicidad, el instrumento *Small* tiene una conicidad fija del 6% en toda su parte activa, mientras los instrumentos *Primary* y *Large* tienen una conicidad constante desde D0 a D3 de 8% para luego tener un porcentaje decreciente progresivo de D4 a D16, lo que mejora su flexibilidad y permite realizar menos desgaste de las paredes dentinarias en los tercios coronal y medio del conducto.

Otra característica de diseño único es que la parte activa tiene una forma de hélice inversa por lo cual el movimiento antihorario produce su avance hacia apical y tienen dos secciones transversales distintas a lo largo de la misma: desde D0 a D8 es transversal triangular convexa modificada, mientras que de D9 a D16 es triangular convexa; por último, cuentan con puntas guías que no cortan, lo que permite el avance de manera segura por la intimidad del conducto radicular (Ruddle 2016).

Con respecto a la aleación en que se fabrican, el tratamiento térmico patentado M-Wire® (SportsWire, Langley, Oklahoma, Estados Unidos) mejora significativamente su resistencia a la fatiga cíclica disminuyendo la probabilidad de fractura de los instrumentos (Tabassum *et al.* 2019 y Blanco *et al.* 2022).

En el año 2015, se lanza al mercado WaveOne® Gold (Dentsply Maillefer Ballaigues, Suiza), una nueva versión de su sistema antecesor con un cambio en la aleación llamada ahora Gold-Wire y algunas mejoras en el diseño de los instrumentos. El sistema consta de 4 instrumentos *Small* (de aro amarillo, 20.07), *Primary* (aro ojo, 25.07), *Medium* (aro verde, 35.06) y *Large* (aro blanco, 45.05). Cada instrumento tiene un rango de conicidad constante de D0 a D3 (*Small* 7%; *Primary* 7%; *Medium* 6% y *Large* 5%) para luego decrecer progresivamente de D4 a D16 (Ribeiro *et al.* 2023).

La nueva aleación Gold-Wire mejora las propiedades de los instrumentos aumentando significativamente la flexibilidad, eficacia y resistencia a la fatiga cíclica (Di Nardo *et al.* 2019 y Fangli *et al.* 2019)

Otra innovación de este sistema es el cambio en su sección transversal, que adopta la forma de un paralelogramo desplazado. Este diseño lo que hace es lograr sólo 1 o 2 zonas de contacto entre el instrumento y las paredes dentinarias reduciendo el bloqueo o atornillamiento dentro del conducto, aumentando la seguridad y eficacia de corte y brindando un mayor espacio de descombro en sentido coronal para los detritus y limallas dentinarias; por otro lado, tienen una punta guía semiactiva que permite que el instrumento ingrese y progrese de forma más segura a lo largo del conducto radicular (Martins *et al.* 2021, Jain *et al.* 2018 y Weber *et al.* 2011).

El rango del movimiento es de 150° en sentido antihorario y de 30° en sentido horario, por lo que el giro completo del instrumento se produce tras 3 ciclos de corte en sentido antihorario/horario.

Estas innovaciones le permiten al sistema poder abordar conductos de mayor longitud, estrechos y con curvaturas pronunciadas al mismo tiempo que disminuye el riesgo de accidentes y/o errores en la conformación.

En cuanto a la técnica de uso de este sistema si bien su enfoque es de instrumento único para ello es imperativo tener previamente una trayectoria de deslizamiento confirmada, suave y repetible y un adecuado abordaje corono-apical. El instrumento *Primary* (25.07) se utiliza acoplado al motor endodóntico (Endo Radar®, WoodPecker, Guilin, Guangxi, China). Se introduce con una suave presión apical para permitir que el instrumento avance 2, 3 o 4 mm hacia el interior del conducto; luego de ello o en el de caso de que se perciba dificultad en el avance se debe retirar el instrumento, irrigar copiosamente e inspeccionar sus espiras como así también recapitular con una lima #10 (Ruddle 2016).

Se retoma con el instrumento *Primary* que, por lo general, avanza progresivamente y se mueve de manera incremental. Se puede utilizar un movimiento

de cepillado para eliminar interferencias o mejorar la conformación de conductos con sección transversal irregular. Cuando el instrumento alcance el tercio apical se procede a establecer la longitud de trabajo.

En este caso, luego de la instrumentación con el instrumento *Primary* se determina la longitud de trabajo con una lima flexible #15 (K-Flexofile®, Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suiza) y el localizador electrónico de ápices del motor endodóntico. Se toma una radiografía (Fig. 20) para corroborar la longitud, en la que se visualiza que el instrumento se encuentra al ras del ápice radiográfico. Para lograr un adecuado tope apical, evitar la proyección de detritus y/o irritantes o la extravasación de material de obturación hacia los tejidos periapicales se decide disminuir 0,5 mm de longitud, y se establece en 22 mm para realizar la conformación del tope apical.



Fig. 20 Conductometría

Se continúa con el instrumento *Primary* hasta la longitud de trabajo al menos 3 veces. En el caso de que se dificulte su avance, se utiliza el instrumento *Small*, que debido a la conformación previa realizada con el instrumento *Primary* normalmente alcanza la longitud de trabajo con bastante facilidad. Este instrumento puede usarse como único en conductos con curvaturas apicales abruptas o en raíces largas y delgadas. Sin embargo, cuando se desea una mayor conformación, el instrumento *Small* puede considerarse como un instrumento puente para facilitar la llegada del *Primary* a longitud de trabajo. Entre el uso de cada instrumento se deben realizar irrigaciones copiosas con hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) y la instrumentación se realiza con el conducto inundado en la solución irrigante.

Una vez que el instrumento *Primary* alcanza la longitud de trabajo, se retira. El criterio de finalización se determina con una lima manual #25 (conicidad 2%), se evalúa si tiene un correcto ajuste apical y en ese caso la conformación está terminada. En caso contrario, se debe progresar con una lima manual #30 (conicidad 2%), si logra el ajuste se culmina la preparación. En caso contrario se debe proceder con el instrumento *Medium* o, de ser necesario, con el instrumento *Large* (Ruddle 2016).

En este caso, el instrumento de memoria es el *Large* y luego de aplicar el criterio de finalización y corroborar que el tope apical es adecuado, se inicia con el protocolo de irrigación final para concluir con la preparación quirúrgica del conducto. Se utiliza EDTA al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) que por su propiedad desmineralizante es capaz de eliminar la parte

inorgánica del barro dentinario, dejándolo actuar entre 3 y 5 minutos. Una última irrigación con hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) activado con una punta ultrasónica E1 Irrisonic (Helse®, S. R Viterbo, Brasil) montada en ultrasonido (D1 DTE®, Woodpecker, Guilin, Guangxi, China) durante 3 minutos concluye la maniobra.

Se secan los conductos con conos de papel estériles (Meta Biomed®, Osong-eup, Corea del Sur) y se realiza la prueba del cono principal (Meta Biomed®, Osong-eup, Corea del Sur) previamente descontaminado dentro de un vaso Dappen y sumergido en una solución de hipoclorito de sodio al 2% durante un minuto.

Se corrobora el ajuste y la adaptación de forma visual y táctil y se realiza una radiografía (Fig. 21) en la que es posible apreciar que el cono principal alcanza el límite establecido para la conformación.

Se procede con la obturación definitiva para la que se utiliza agente sellador 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) y la técnica de obturación es la condensación lateral en frío. Luego de la aplicación del agente sellador, el cono principal y un cono accesorio junto con el espaciador digital se decide tomar una nueva radiografía (Fig. 22), “*del ramillete*”, para evaluar los límites de la obturación y poder realizar los ajustes que fueran necesarios previo al llenado completo y corte definitivo de los conos de gutapercha. En ella se visualiza que la obturación se encuentra confinada a la longitud de trabajo establecida.



Fig. 21: Conometría



Fig. 22: Rx. “del ramillete”

Se prosigue con la obturación y luego se realiza el corte y la compactación vertical de los conos con el sistema de obturación inalámbrica (Fast Pack-Pro, Eighteeth, Jiangsu, China). Con una torunda de algodón embebida en alcohol se retiran los excesos de agente sellador de la cámara pulpar y se sella la cavidad de acceso 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 realiza el control de la oclusión con papel de articular. Se toma la radiografía postoperatoria (Fig. 23), en la que se aprecia una adecuada preparación quirúrgica del conducto radicular que permite lograr una obturación con densidad homogénea en toda su extensión, sin presencia de espacios vacíos y con una longitud que cumple con los parámetros

radiográficos aceptables. La obturación provisoria se encuentra en continuidad con la obturación endodóntica y presenta características de buena compactación y sellado. Se brindan pautas de cuidado, se programa la siguiente cita para la intervención de la pieza N°3.5. Se menciona también la necesidad de restaurar la lesión de caries de la pieza N°43.



Fig. 23: Rx.
postoperatoria

Primera cita de control: a los 30 días. La paciente se encuentra asintomática y relata no haber sufrido molestias de relevancia. Agrega que días pasados se le salió parte de la restauración coronaria provisoria; agrega estar a la espera del turno para realizar la rehabilitación definitiva en la Cátedra de Clínica de Operatoria Dental. No presenta signos y síntomas de inflamación y no se aprecian defectos al sondaje. Clínicamente, la pieza N°4.2 presenta la restauración provisoria quebrada, encontrándose parte del material de obturación únicamente en la zona de la entrada al conducto radicular. Al examen radiográfico (Fig. 24), es posible visualizar la ausencia de obturación coronaria provisoria. La obturación endodóntica se aprecia sin variaciones y se descarta la presencia de reabsorciones y/o remodelaciones radiculares. A nivel de los tejidos periapicales es posible apreciar una atenuación en la radiolucidez ósea peridentaria y una tendencia a la disminución del tamaño de la lesión osteolítica. El espacio del ligamento periodontal se encuentra ensanchado en todo el contorno radicular. Si bien la falta de sellado coronario llevaría a pensar una posible recontaminación del sistema de conductos, la obturación remanente no se encuentra filtrada, persiste con buena compactación y la gutapercha no está expuesta a la cavidad oral por lo que se desestima la reintervención de la pieza dentaria y se resalta la necesidad imperiosa de realizar en el corto plazo un rehabilitación coronaria definitiva; se reitera la indicación de restaurar la pieza N° 4.3. Las tomas radiográficas en las citas de control se realizan con el radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China).



Fig. 24: Rx. control 1 mes

Segunda cita de control: concurre a los tres meses. No se aprecian signos clínicos de inflamación y no se perciben defectos al sondaje. La pieza N°4.2 presenta una restauración con resina compuesta con características de buen sellado marginal. En el examen radiográfico (Fig. 25), en la pieza N°4.2 se aprecia que la restauración coronaria presenta continuidad con la obturación endodóntica. A nivel de los tejidos periapicales, hay una reducción de la lesión osteolítica compatible con un proceso activo de reparación. El espacio del ligamento periodontal persiste con un ensanchamiento. Se informa lo observado y se reitera la necesidad de realizar una rehabilitación coronaria definitiva en la pieza N°4.3.



Fig. 25: Rx. control 3 meses

Tercera cita de control: a los cinco meses. Sin signos clínicos de inflamación a nivel extra e intraoral y ausencia de fístula transperiodontal. La pieza N°4.3 se encuentra

rehabilitada de forma definitiva de resina compuesta con buena adaptación marginal. El examen radiográfico (Fig. 26), permite apreciar que en la pieza N° 4.2 continúa el proceso de reparación de los tejidos periapicales sin cambios significativos respecto al control anterior.



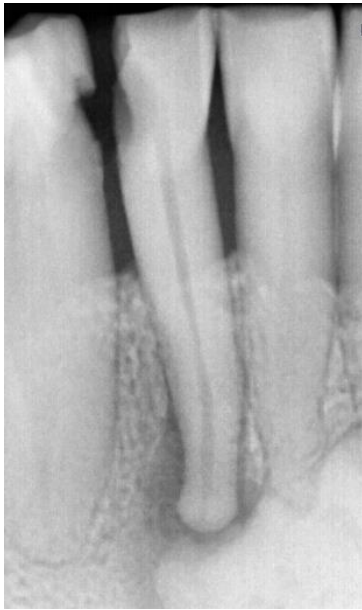
Fig. 26: Rx. control 5 meses

Cuarta cita de control: a los 9 meses. Se encuentra asintomática. A nivel de los tejidos extra e intraorales no se encuentran signos compatibles con inflamación. El sondaje demuestra ausencia de fístula transperiodontal. Radiográficamente (Fig. 27) se aprecia una marcada atenuación en la radiolucidez de la lesión osteolítica y la disminución de sus dimensiones; es posible comenzar a identificar la continuidad del espacio del ligamento periodontal en la pared mesial de la raíz.



Fig. 27: Rx. control 9 meses

VALORACION FINAL



Rx. preoperatoria



Rx. control 9 meses

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BLANCO AB, CASTELO BAZ P, VILA MIGUENS R, NOVOA ALVAREZ P, MARTIN BIEDMA B. Endodontic Rotary Files, What Should an Endodontist Know? *Medicina*, 58(6):719, mayo 2022. ISSN: 1648-9144
- DI NARDO D, GALLI M, MORESE A, SERACCHIANI M, FERRI V, MICCOLI G, GAMBARINI G Y TESTARELLI L. A comparative study of mechanical resistance of two reciprocating files. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 11(3):e231-e235, marzo 2019. ISSN: 1989-5488
- FANGLI T, MAKI K, KIMURA S, NISHIJO M, TOKITA D, EBIHARAA y OKIJI T. Assessment of mechanical properties of WaveOne Gold Primary reciprocating instruments. *Dental Materials Journal*, 38(3): 490–495, junio 2019. ISSN: 0287-4547
- FERREIRA F, ADEODATO C, BARBOSA I, ABOUD L, SCELZA P Y ZACCARO ZCELSA. Movement kinematics and cyclic fatigue of NiTi rotary instruments: a systematic review. *International Endodontics Journal*, 50(2):143-152, febrero 2017. ISSN: 1365-2591
- GAMBARINI G, GERGI R, NAAMAN A, OSTA N Y AL SUDANI D. Cyclic fatigue analysis of twisted file rotary NiTi instruments used in reciprocating motion. *International Endodontic Journal*, 45(9), 802–806, septiembre 2012. ISSN: 1365-2591
- GRANDE NM, AHMED HMA, COHEN S, BUKIET F y PLOTINO G. Current Assessment Of Reciprocation in Endodontic Preparation: A Comprehensive Review—Part I: Historic Perspectives and Current Applications. *Journal of Endodontics*, 41 (11): 1778-1783, noviembre 2015. ISSN: 0099-2399
- JAIN A, GUPTA AS y AGRAWAL R. Comparative analysis of canal-centering ratio, apical transportation, and remaining dentin thickness between single-file systems, i.e., OneShape and WaveOne reciprocation: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry* [en línea], 21 (6): 637-641, noviembre 2018 [fecha de consulta 4 de febrero 2025] Disponible en: <http://www.jcd.org.in/article.asp?issn=0972-0707;year=2018;volume=21;issue=6;spage=637;epage=641;aulast=Jain>. ISSN: 0972-0707
- LEONARDO RT, GARCIA PUENTE C, JAIME A Y JENT C. Mechanized instrumentation of root canals oscillating systems. *Journal of Contemporary Dental Practice*, 14(1):149-52, enero 2013. ISSN: 1526-3711
- MARTINS JNR, SILVA EJNL, MARQUES D, BELLADONNA F, SIMÕES-CARVALHO M, VIEIRA VTL, ANTUNES HS, BRAZ FERNANDES FMB Y VERSIANI MA. Design, metallurgical features, mechanical performance and canal preparation of six reciprocating instruments. *International Endodontic Journal*, 54(9), 1623–1637, abril 2021. ISSN: 1365-2591
- PLOTINO G, AHMED HMA, GRANDE NM, COHEN S y BUKIET F. Current assessment of reciprocation in endodontic preparation: a comprehensive review—part II: properties and effectiveness. *Journal of Endodontics*, 41 (12): 1939-1950, noviembre 2015. ISSN: 0099-2399
- RIBEIRO G, MARTIN V, RODRIGUES C Y GOMES P. Comparative evaluation of the canal shaping ability, pericervical dentin preservation, and smear layer removal of trunatomy, waveone gold, and ProTaper ultimate-an ex vivo study in human teeth. *Journal of Endodontics*, (12):1733-1738, diciembre 2023. 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 CJ. Single-file shaping technique achieving a Gold Medal result. *Dentistry Today*, 35(1):98-103, enero 2016. ISSN 8750-2186

RUDDLE CJ: Endodontic canal preparation: WaveOne single-file technique. *Dentistry Today*, 13:1-7, 2012. ISSN 8750-2186

TABASSUM S, ZAFAR K Y UMER F. Nickel-Titanium Rotary File Systems: What's New? *European Endodontics Journal*, 4(3):111-117, octubre 2019. ISSN: 2548-0839.

WEBBER J, MACHTOU P, PERTOT W, KUTTLER S, RUDDLE C y WEST J. The WaveOne single-file reciprocating system. *Roots*, 1: 28-33, 2011. ISSN 0965-2574

YARED G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *International Endodontics Journal*, 41(4):339-44, abril 2008. ISSN: 1365-2591

CASO 9: Tratamiento endodóntico pieza dentaria N° 3.5

A la semana concurre nuevamente para la intervención de la pieza N°3.5, relata estar asintomática y haber presentado molestias leves el día siguiente del tratamiento endodóntico en la pieza dentaria N° 4.2 que remitieron con la toma de analgésicos.

Para el tratamiento de la pieza N° 3.5 se procede con la analgesia de la zona realizando el bloqueo al Nervio Dentario Inferior con una técnica troncular y utilizando una jeringa Carpule, aguja descartable hipodérmica larga de 30 mm (Misawa, Tokyo, Japón) y una solución anestésica de Carticaína Clorhidrato 4% con L-adrenalina 1:100000 (Anescart® Forte, SIDUS, Buenos Aires, Argentina).

Se elimina por completo la restauración coronaria preexistente con una piedra cilíndrica, de grano grueso y extremo redondeado a alta velocidad y en la maniobra se toma contacto con la gutapercha. La remoción de caries se realiza con una fresa redonda, grande y lisa a baja velocidad.

Una vez en presencia de tejido dentario sano, se procede con el aislamiento absoluto para lo que 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 desinfección de la pieza dentaria, clamps y goma dique se lleva a cabo con una torunda de algodón embebida en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina).

Se procede con la desobturación del conducto utilizando en un principio la fresa D1 del sistema ProTaper Universal Retreatment (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) para el tercio coronario y medio del conducto y posteriormente se utiliza el solvente Xilol Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) en combinación con limas manuales Hedström y limas lisas tipo K (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) para el tercio apical.

Luego de la desobturación se realiza una primera irrigación profusa con hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) dispensado con una jeringa descartable de 10 ml, una aguja de irrigación endodóntica con tope de goma, punta inactiva y salida lateral (Tedequim, Córdoba, Argentina), una cánula extrafina y succión de alta potencia para que la aspiración de la solución ocurra en simultáneo con la inyección y así lograr la recirculación y el barrido de los detritus y/o restos de material de obturación.

Se explora el conducto y se percibe permeabilidad en todos sus tercios y una amplitud considerable; se descarta la presencia de obstrucciones y/o curvas y se establece una vía de deslizamiento repetible para los instrumentos con una lima extrafina #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) previo a definir la longitud de trabajo para la conformación.

Establecer un correcto límite apical para la preparación quirúrgica y el sellado del sistema de conductos radiculares es un paso fundamental del protocolo de tratamiento endodóntico y uno de los factores pronósticos claves para lograr resultados predecibles (Elayouti *et al.* 2022).

Si bien ha sido un tema controversial durante varias décadas, hoy en día es ampliamente aceptado que los procedimientos de conformación y obturación deben limitarse al interior del sistema de conductos radiculares tal y como lo proponen los principios biológicos y mecánicos de la preparación quirúrgica (Schilder 1974). El ápice anatómico, el ápice radiográfico, el foramen apical menor, el foramen apical mayor, la confluencia cemento-dentinaria (CDC) y la constricción apical son los reparos anátomo-histo-radiográficos que se ponen en juego y análisis para establecer el límite apical ideal (Kuttler 1955 y Ricucci 1998). No obstante, siempre hay situaciones que exceden a la regla y requieren una valoración individual, como en el caso de reabsorciones

radiculares asociadas a grandes lesiones periapicales o por otros factores etiológicos, piezas con ápices abiertos o incompletamente desarrolladas, presencia de calcificaciones severas, entre otras.

El límite CDC es el punto de referencia de elección para preservar la anatomía apical durante las maniobras de conformación, ya que es donde se produce el encuentro entre la dentina y el cemento y representa la transición entre los tejidos pulpar y periodontal. Junto con la constricción apical (zona naturalmente más estrecha del conducto radicular) se han considerado un área común. Sin embargo, muchos estudios han demostrado que no siempre coinciden; por otro lado, al ser zonas tridimensionalmente irregulares, variables y difíciles de establecer clínicamente no es posible considerarlas un límite neto (Ricucci y Langeland 1998, Spoleti y Blotta 2019 y Nekoofar *et al.* 2006).

En la búsqueda de parámetros tangibles, el ápice radiográfico suele ser considerado como referencia a la hora de la determinación del límite apical ideal; sin embargo es necesario recalcar que las imágenes radiográficas son representaciones bidimensionales por lo que su precisión es limitada sumado a que la interpretación radiográfica es una apreciación subjetiva (Schaeffer *et al.* 2005). Además, el foramen apical mayor no siempre es coincidente con el ápice radiográfico. En este sentido muchos estudios han demostrado que las longitudes de los conductos determinadas radiográficamente varían considerablemente de las longitudes reales de los conductos radiculares (Ricucci y Langeland 1998 y Williams *et al.* 2006).

Sin embargo y desde hace varias décadas atrás esta referencia es aplicada para determinar el límite apical estableciendo el mismo a una longitud entre 0,5 y 1mm por debajo del ápice radiográfico, que es donde se encontrarían generalmente el foramen apical menor y la menor constricción apical; numerosos estudios realizados posteriormente avalan estos postulados (Kuttler 1955, Nekoofar *et al.* 2006 y ESE, 2006). Una instrumentación que vulnere esos límites en más o menos podría producir irritación y/o dolor postoperatorio o una limpieza y sellado insuficiente respectivamente, conduciendo a un pronóstico incierto del tratamiento (Ricucci y Langeland 1998; Monteiro Czornobay *et al.* 2024).

El estado pulpar (vital o no vital) ha sido temática de estudio en relación de la variación de las mediciones y la determinación del límite apical. Se ha establecido que las condiciones de la pulpa no afectan de forma significativa la precisión a la hora de la toma de medidas, manteniéndose los mismos criterios independientemente de la patología pulpar (Keratiotis *et al.* 2019).

La longitud de trabajo es definida como la distancia entre un punto de referencia coronal y el límite donde la preparación y obturación del conducto debería culminar (Tsesis *et al.* 2015). Los métodos para la determinación de la longitud de trabajo pueden agruparse en táctil, radiográficos y electrónicos (Mancini *et al.* 2011). Clínicamente en todos los casos es necesario tener un punto de referencia coronal (oclusal o incisal) que debe tener que mantenerse estable y ser reproducible en las etapas posteriores del tratamiento endodóntico.

La determinación táctil consiste en la introducción de forma pasiva de un instrumento manual de un calibre acorde a la anatomía del conducto valorada en la radiografía preoperatoria. Conforme se introduce en el conducto al percibir la resistencia en su avance se supone el punto donde se encuentra la máxima constricción apical, seguidamente es necesario comprobar la medición con una radiografía. Su eficacia se ve disminuida y brinda localizaciones imprecisas en presencia de curvaturas bruscas, calcificaciones severas o ápices abiertos.

Con respecto al uso de radiografías, si bien son indispensables y brindan información imprescindible para el tratamiento endodóntico tienen ciertas limitaciones

que hacen que sea un recurso restringido para su uso de forma única en la determinación de la longitud de trabajo. En primer lugar, como se dijo anteriormente, son bidimensionales y la interpretación de imágenes es subjetiva; en segundo lugar, el ápice anatómico con frecuencia no coincide con el ápice radiográfico; por otro lado, la superposición de estructuras anatómicas puede dificultar o impedir la correcta visualización de la zona apical y la presencia de dilaceraciones apicales pueden pasar inadvertidas (principalmente si se encuentran en sentido de caras libres). En este sentido, la combinación de métodos puede lograr una determinación más acertada y confiable que la implementación de un solo método (Mancini *et al.* 2011 y Williams *et al.* 2006).

La constricción apical es una zona anatómica con una resistencia eléctrica de 6,5 kiloohmios. Ya para el año 1942, con el descubrimiento de que el ligamento periodontal y la mucosa bucal tenían el mismo valor de resistencia, se informó que un instrumento insertado en el conducto radicular y un electrodo ubicado en la mucosa oral registraban valores constantes. Veinte años más tarde se desarrolla el primer método electrónico para medir la longitud del conducto y en 1984 se crea el primer localizador electrónico de ápices (Suzuki 1942 y Sunada 1962). Con el paso del tiempo la base de su funcionamiento se ha ido modificando en vísperas de lograr una mayor precisión y se los agrupa por generaciones en función de las propiedades eléctricas que se midan (resistencia o impedancia) o según la cantidad de frecuencias que usen (dos o más) (Tsesis *et al.* 2015). En este sentido, el desarrollo de los dispositivos de múltiples frecuencias ha mejorado la precisión de la lectura y es la base de los dispositivos comercializados los últimos años, que son de tercera y cuarta generación donde la diferencia radica en la forma de medición y análisis de la impedancia (Monteiro Czornobay *et al.* 2024).

Estos dispositivos también son eficaces en la detección de perforaciones, reabsorciones radiculares y fracturas radiculares (Lopez-Maekawa y García Rupay 2022 y Shekarchizade *et al.* 2021). Tienen algunas limitaciones como la medición alterada en presencia de saliva en caso de un aislamiento deficiente, la presencia de restauraciones metálicas a nivel coronario o la presencia de material de obturación dentro del conducto en casos de retratamiento no quirúrgicos; es por ello que se recomienda realizar la verificación de la medición de la longitud de trabajo también por métodos radiográficos para lograr una mayor precisión en la toma de medidas (Vieyra y Acosta 2011).

Es sugerida también la realización de la toma radiográfica del cono principal previo al inicio de las maniobras de sellado definitivo del sistema de conductos radiculares (Thorley *et al.* 2021).

Recientemente, algunos motores endodónticos cuentan con un localizador electrónico de ápices integrado que permite el monitoreo simultáneo de la longitud de trabajo durante la preparación del conducto radicular (Monteiro Czornobay *et al.* 2024) como es el localizador electrónico de ápices del motor endodóntico (Endo Radar®, WoodPecker, Guilin, Guangxi, China) que se utiliza en este caso. Con una lima #15 se determina la longitud según las normas del fabricante y se toma una radiografía (Fig. 28) en la que se observa que el instrumento se encuentra dentro de los parámetros radiográficos establecidos para la preparación quirúrgica del conducto (Kuttler 1955).

Por otro lado, se aprecia la ausencia de remanentes de material de obturación dentro del conducto.

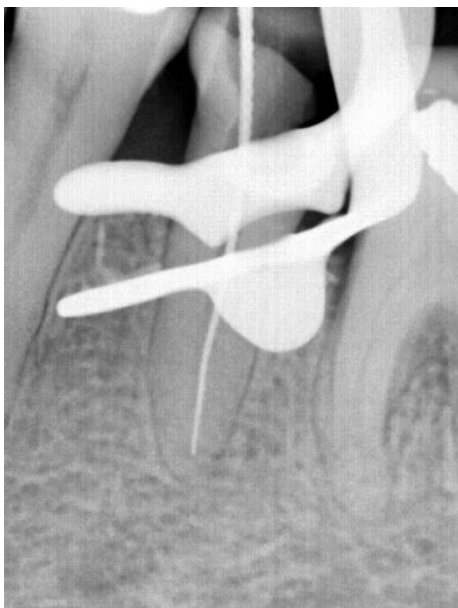


Fig. 28: Conductometría

Se procede con la preparación quirúrgica del conducto para la que se utiliza el sistema de instrumentación WaveOne® Gold (Dentsply Maillefer Ballaigues, Suiza). Como el conducto presentaba una instrumentación previa y se encontraba permeable, se decide realizar la conformación con la lima *Medium* (35.06). La preparación quirúrgica se complementa con irrigación dinámica con hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina). La irrigación final se realiza con ácido etilendiaminotetracético al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) y en última instancia una nueva irrigación con hipoclorito de sodio al 2,5%.

Se seca el conducto con conos de papel estériles (Meta Biomed®, Osong-eup, Corea del Sur) y se realiza la prueba visual y táctil del cono principal (Meta Biomed®, Osong-eup, Corea del Sur) previamente descontaminado en una solución de hipoclorito

de sodio al 2,5% durante unos minutos. Se comprueba con una radiografía (Fig. 29) (Thorley *et al.* 2021), en la que se puede ver el alcance del cono al límite establecido.



Fig. 29: Conometría

Se procede con la obturación definitiva del conducto radicular para lo que se elige un agente sellador a base de resina AD SEAL™ (Meta Biomed®, Osong-eup, Corea del Sur) aprovechando su corrimiento para poder penetrar y tapizar la mayor cantidad de superficies. Se lleva al interior del conducto con un espiral de Lentulo (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suiza). La técnica de obturación elegida es la condensación lateral en frío.

Se realiza el corte y la compactación vertical de los conos con un instrumento Ladmoore (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos) y se limpian los excesos de la cámara pulpar con una torunda de algodón embebida en alcohol. Se coloca una restauración provisoria de cemento a base fosfato de zinc (Prothoplast, Laboratorios SL S.A., Buenos Aires, Argentina) y se retira el aislamiento absoluto.

Previo a la toma de la radiografía postoperatoria se realiza el control de la oclusión con papel de articular. En la imagen (Fig. 30), se aprecia una preparación quirúrgica del conducto con paredes más expulsivas y un calibre apical mayor en comparación con el tratamiento de primera intención; un adecuado alcance del material de obturación a la longitud de trabajo y el sellado presenta una densidad uniforme en toda la extensión del conducto, con ausencia de espacios vacíos y correcta adaptación a las paredes dentinarias. La obturación provisoria presenta continuidad respecto de la obturación endodóntica y brinda una imagen radiográfica compatible con una buena

compactación y sellado. Se informa a la paciente y se brindan las pautas de cuidado. Se programa una primera cita de control.



Fig. 30: Rx. postoperatoria

Primera cita de control: a los 30 días de realizado el tratamiento. Se encuentra asintomática. A la inspección, no presenta signos y síntomas de inflamación extra e intraorales y a la palpación no se percibe abombamiento de tablas. Al sondaje, se descarta la presencia de fístulas intraorales. Clínicamente, la restauración provisoria colocada al momento del tratamiento endodóntico se encuentra con pérdida superficial de su estructura. Al examen radiográfico (Fig. 31) la obturación coronaria permanece con características de buena compactación y sellado en la entrada del conducto radicular. A nivel de los tejidos periapicales el trabeculado óseo permanece con apariencia normal y el espacio del ligamento periodontal se encuentra conservado. Al informarse lo evaluado, se vuelve a realizar la derivación a la Cátedra de Clínica de Operatoria Dental para realizar la rehabilitación coronaria definitiva. Las tomas radiográficas en las citas de control se realizan con el radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China).



Fig. 31: Rx. control 1 mes

Segunda cita de control: concurre a los tres meses. La paciente se presenta asintomática y relata tener turno asignado en la Cátedra de Clínica de Operatoria Dental para la rehabilitación definitiva. No se observan tumefacciones y/o abombamientos de tablas; se descarta la presencia de fístulas intraorales y transperiodontales. La pieza presenta la restauración provisoria colocada al momento del tratamiento endodóntico con pérdida de estructura pero sin exposición de la gutapercha. Radiográficamente (Fig. 32), se identifica la pérdida de estructura tanto del remanente coronario como de la rehabilitación provisoria; permanece el sellado a nivel de la obturación endodóntica. Se aprecia normalidad periapical. Se informa lo observado y se reitera la necesidad de realizar un blindaje coronario. Se programa un próximo control.



Fig. 32: Rx. control 3 meses

Tercera cita de control: a los cinco meses. Sin signos clínicos de inflamación y ausencia de fístula transperiodontal. La pieza se encuentra rehabilitada de forma definitiva con una resina compuesta, que presenta buena adaptación y punto de contacto. A nivel radiográfico (Fig. 33), se observa la homogeneidad y buena compactación del material de restauración coronario que se encuentra en continuidad con la obturación endodóntica. A nivel periapical, es posible distinguir en todo el contorno radicular el espacio del ligamento periodontal conservado y el trabeculado óseo permanece con características de normalidad.



Fig. 33: Rx. control 5 meses

Cuarta cita de control: a los 9 meses. Se encuentra asintomática. En el examen extraoral no se identifican asimetrías o fístulas extraorales. A nivel intraoral, se descartan abombamientos, tumefacciones y fístulas. Relata poder comer sin molestias e higienizarse con facilidad. El sondaje periodontal no revela defectos compatibles con la presencia de una fístula transperiodontal. Radiográficamente (Fig. 34) no se aprecian cambios radiográficos de los descriptos en la cita de control anterior. El tejido periapical presenta características compatibles con salud.



Fig. 34: Rx. control 9 meses

VALORACION FINAL



Rx. preoperatoria



Rx. control 9 meses

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ELAYOUTI A, CONNERT T, DUMMER P Y LÖST C. A critical analysis of research methods and experimental models to study working length determination and the performance of apex locators – A narrative review with recommendations for the future. *International Endodontic Journal*, 55 Suppl 2:281-294, abril 2022. ISSN: 1365-2591
- EUROPEAN SOCIETY OF ENDODONTOLOGY. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *International Endodontic Journal*, 39(12):921-30, diciembre 2006. ISSN: 1365-2591
- KERATIOTIS G, KOURNETAS N, AGRAFIOTI A Y KONTAKIOTIS EG. A comparative evaluation of two working length determination methods. *Australian Endodontics Journal*, 45(3):331-336, diciembre 2019. ISSN: 1747-4477
- KUTTLER Y, Microscopic investigation of root apexes. *The Journal of the American Dental Association*, 50: 554-552, mayo 1955. ISSN: 0002-8177
- LOPEZ-MAEKAWA A y GARCÍA RUPAY CR. Accuracy of four apex locators in premolars with root resorption: an in vitro study. *Iranian Endodontics Journal*, 17:20–6, 2022. ISSN: 2008-2746.
- MANCINI M, FELICI R, CONTE G, COSTANTINI M Y CIANCONI L. Accuracy of Three Electronic Apex Locators in Anterior and Posterior Teeth: and ex vivo study. *Journal of Endodontics*, 37(5):684-7, mayo 2011. ISSN: 0099-2399
- MONTEIRO CZORNOBAY LF, DE OLIVEIRA ROCHA A, CABRAL LEITE C, MENEZES DOS ANJOS L, SILVA RIBEIRO J, PACHECO DE CASTRO HENRIQUES BA, CARDOSO M, MACHADO R, DA SILVEIRA TEIXEIRA C Y DA FONSECA ROBERTI GARCIA L. A Global Overview on Electronic Apex Locator Use From 1968 to 2023: A Bibliometric Analysis. *Journal of Endodontics*, 50(7):925-933, julio 2024. ISSN: 0099-2399
- NEKOOFFAR MH, GHANDI MM, HAYES SJ Y DUMMER PMH. The fundamental operating principles of electronic root canal length measurement devices. *International Endodontic Journal*, 39(8):595-609, agosto 2006. ISSN: 1365-2591
- RICUCCI D. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, Part 1. Literature review. *International Endodontic Journal*, 31: 384-393. 1998. ISSN: 1365-2591
- RICUCCI D Y LANGELAND K. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 2. A histological study. *International Endodontic Journal*, 31(6):394-40, noviembre de 1998. ISSN: 1365-2591
- SCHAEFFER M, WHITE R Y WALTON R. Determinación de la longitud óptima de obturación: un metaanálisis de la literatura. *Journal of Endodontics*, 31, 271–4, 2005. ISSN: 0099-2399
- SCHILDER H. Cleaning and shaping the root canal. *Dental Clinics of North America*, 18(2):269-96, abril 1974. ISSN: 0011-8532.
- SHEKARCHIZADE N, FARHAD A Y KHALIFEZADE S. The accuracy of three apex locators in determining the location of strip root perforation in different environments. *Iranian Endodontics Journal*, 16:184–8. 23. 2021 ISSN: 2008-2746.
- SPOLETI Pablo y BLOTTA Francisco: Bases Biológicas para la endodoncia 2° edición. [en línea]. Rosario, Argentina: Blotta Francisco y Spoleti Pablo, 2019. [fecha de consulta: 4 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://bibliotecas.unr.edu.ar/acceso/9789878600109.pdf> ISBN 978-987-86-0010-9.
- SUNADA I. New method for measuring the length of the root canal. *Journal of Dental Research*, 41, 375–87, 1962. ISSN: 022-0345

SUZUKI K. Experimental study on iontophoresis. *Japanese Journal of Stomatology*, 16, 411–29, 1942. ISSN: 2185-0461.

THORLEY W. Working length determination. *British Dental Journal*, 230(1):5, enero 2021. ISSN: 1476-5373

TSEISIS 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.

VIEYRA JP Y ACOSTA J. Comparison of working length determination with radiographs and four electronic apex locators. *International Endodontics Journal*, 44(6):510-8, junio 2011. ISSN: 1365-2591

WILLIAMS CB, JOYCE AP Y ROBERT S. A Comparison between In Vivo Radiographic Working Length Determination and Measurement after Extraction. *Journal of Endodontics*, 32(7):624-7, julio 2006. ISSN: 0099-2399

PACIENTE 6: LUCAS

CASO CLINICO N° 10: Tratamiento endodóntico P.D. N° 4.6

Acude a la consulta un paciente de 19 años derivado del Servicio de Guardia de la Facultad de Odontología de Rosario acompañado de una orden derivación que solicita la evaluación de la pieza dentaria N° 4.6. Relata un episodio de tumefacción en la región geniana derecha agregando “me dieron antibióticos y se me pasó”.

No padece enfermedades sistémicas y/o patologías de base. No se encuentra bajo tratamiento médico y relata no haber sufrido reacciones alérgicas previas.

En la anamnesis relata que el episodio de tumefacción ocurrió “más o menos hace un año” y por el cual fue medicado con Amoxicilina, no recordando su concentración ni régimen de toma. Refiere molestias esporádicas en la zona principalmente durante la masticación.

En el examen extraoral, a la inspección no se aprecian asimetrías y no se observa fístula extraoral. A la palpación no se percibe inflamación de los ganglios que circundan la zona.

En el examen clínico intraoral a la inspección de los tejidos blandos adyacentes se observa una leve tumefacción en la zona por vestibular que se confirma mediante la palpación manual; no se visualiza fístula intraoral. La pieza dentaria presenta una obturación de resina compuesta filtrada que involucra oclusal y mesial; no tiene movilidad y no se perciben defectos durante el sondaje descartando la presencia de una fístula transperiodontal.

Para evaluar el estado de la pulpa dentaria, se decide realizar una prueba de sensibilidad a través de estimulación térmica con frío mediante un spray refrigerante a base de una mezcla de gas butano y gas propano (Klepp Ice®, Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina). Este método es elegido por ser sencillo de realizar, poco costoso y comprensible para el paciente; a su vez, permite resultados reproducibles y es más fiable que otros métodos. Se explican los lineamientos necesarios al paciente y se procede con la prueba. Con una torunda de algodón embebida en el spray refrigerante se inicia por piezas dentarias contralaterales y antagonistas para obtener una aproximación del umbral de sensibilidad del paciente. Al evaluar la pieza N°4.6 no manifiesta respuesta al recibir el estímulo lo que se considera un resultado negativo (Jafarzadeh y Abbott, 2010).

En el examen radiográfico (Fig. 1), a nivel coronario se visualiza una obturación con un material radioopaco y subyacente a la misma una imagen radiolúcida compatible con caries. La cámara pulpar se encuentra disminuida en su tamaño en comparación con la pieza dentaria N° 4.7. A nivel radicular, se aprecian 2 raíces con desarrollo radicular completo, dispuestas por mesial y distal. En la raíz mesial se identifican 2 conductos estrechos en toda su extensión y ligeramente curvos hacia distal. La raíz distal es recta, con un conducto amplio, recto y con una desembocadura apical ligeramente hacia distal. A nivel de los tejidos periapicales, se observa una lesión osteolítica de grandes dimensiones que involucra ambas raíces acompañada por un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal.



Fig. 1: Rx. preoperatoria

Con la recopilación de los datos obtenidos se arriba a un diagnóstico pulpar de Necrosis Pulpar y Periodontitis Apical Asintomática (AAE, 2009).

Estar frente al diagnóstico de una pulpa no vital supone un escenario en el que prevalece la infección microbiana no sólo dentro del espacio pulpar sino también en las paredes del conducto radicular con su correspondiente resonancia en los tejidos periapicales. Es por ello que se le propone al paciente realizar el Tratamiento Endodóntico y mediante el mismo devolver las condiciones necesarias para que el organismo repare los daños ocasionados por la patología (Spoleti y Blotta, 2019).

Conforme con la ley N° 26.529 (2009) se le informa su estado de salud bucal e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto, los objetivos perseguidos y beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento, los tratamientos alternativos y sus beneficios, y las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que el paciente brinda su consentimiento de manera escrita se inicia con el protocolo de tratamiento.

Se realiza un bloqueo anestésico del Nervio Dentario Inferior mediante una técnica troncular. Se utiliza una jeringa Carpule, aguja descartable hipodérmica larga de 30 mm (Misawa, Tokyo, Japón) y una solución anestésica de Carticaína Clorhidrato 4% con L-adrenalina 1:100000 (Anescart® Forte, SIDUS, Buenos Aires, Argentina).

Se inicia la remoción completa de la obturación preexistente con una piedra de diamante troncocónica, alta velocidad y refrigeración. A continuación, se extirpa el tejido cariado subyacente empleando una fresa redonda, grande y lisa a baja velocidad. Se produce la comunicación con la cámara pulpar y se coloca una torunda de algodón sobre la cavidad resultante.

Se realiza el aislamiento absoluto con un arco de Young plástico, un clamp para molares con aletas (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos), goma dique de 6x6 cm (Sanctuary™, Perak, Malaysia) y pinza porta clamp (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos). Se lleva a cabo en un sólo tiempo, llevando el clamp previamente adaptado en la goma dique montada en el arco de Young. Posteriormente, se pasa hilo dental por los espacios proximales para lograr que la goma dique adapte a la altura del cuello de la pieza dentaria.

Embebiendo una torunda de algodón estéril en una solución antiséptica, en este caso hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) se realiza el embrocado del campo operatorio.

Se retira la torunda de algodón y se inicia la cavidad de acceso. Se utiliza una fresa troncocónica de punta inactiva (EndoZ® Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y alta velocidad. El diseño se realiza de forma trapezoidal, con una base mayor dispuesta hacia mesial y con una base menor orientada hacia distal. Se finaliza realizando un alisado de las paredes con la misma fresa y se corrobora que el techo de la cámara pulpar quede eliminado en su totalidad permitiendo una visión directa de la entrada a los conductos (Shabbir *et al.* 2021).

Con una irrigación abundante se barren restos pulpares necróticos, tejido dentinario y detritus que se encuentran en la cámara pulpar. La solución irrigante elegida durante todo el procedimiento es el hipoclorito de sodio en una concentración del 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) debido principalmente a su amplio espectro bacteriano y su capacidad única de disolución tisular. El modo de empleo es mediante una irrigación dinámica, es decir, la inyección de la solución y su aspiración en simultáneo (Zendher, 2006). Se utiliza una jeringa descartable de 5 ml, aguja de irrigación endodóntica con tope de goma, punta inactiva y salida lateral (Tedequim, Córdoba, Argentina) y una cánula de aspiración extrafina con succión de alta potencia. Se deja que la solución inunde la cámara pulpar por 2 minutos aproximadamente para lograr una neutralización del contenido séptico y luego se aspira.

Se inicia la exploración de los conductos con limas tipo K extrafinas #8 y #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) empleando suaves movimientos de vaivén o en cuerda de reloj (impulsión, 1/4 de giro en sentido horario, 1/4 de giro en sentido antihorario). Se realiza un recorrido de forma progresiva por la intimidad de los conductos con el fin de obtener mayores detalles sobre su anatomía y disposición, detectar posibles curvaturas, percibir estrechamientos y/o anfractuosidades que se encuentren durante el trayecto y corroborar la permeabilidad del tercio apical. Se confirma la presencia de un conducto único, centrado y recto en la raíz distal, y de dos conductos mesiales, estrechos en toda su extensión y levemente curvos hacia distal.

El abordaje de conductos con cierto grado de curvatura supone un desafío en el tratamiento endodóntico. El respeto por la topografía del tercio apical y el mantenimiento de su forma original durante la instrumentación son tan sólo algunos de los objetivos de la preparación quirúrgica que deben cumplirse para lograr resultados predecibles.

En este tipo de piezas dentarias, el tercio coronario y medio de los conductos mesiales suele presentar estrechamientos y/o interferencias dentinarias que muchas veces pueden apreciarse durante el análisis de la radiografía preoperatoria. En casos con curvaturas apicales severas el agregado de esta complejidad a nivel cervical implica que los instrumentos tengan que atravesar durante su recorrido más de una zona en la que deben realizar esfuerzos con los riesgos que eso implica. Con el fin de reducir complicaciones durante el manejo de este tipo de anatomías hace varias décadas se propone el abordaje de los conductos por tercios, lo que se denomina “abordaje corono-apical” (Goerig *et al.* 1982).

El procedimiento consiste en un ensanchamiento progresivo de los tercios coronario y medio del conducto con el objetivo principal de lograr el ingreso de los instrumentos en una línea lo más recta posible y con la menor cantidad de interferencias en su recorrido hacia el tercio apical (Borges *et al.* 2018).

Para la preparación corono-apical se utilizan longitudes tentativas tomadas en base a la radiografía preoperatoria. Puede realizarse de manera manual utilizando limas manuales tipo Hedström (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), instrumentos accionados mecánicamente como Fresas de Gates Giddlen (FGG) (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) o instrumentos rotatorios de Níquel-Titanio como las limas SX del Sistema ProTaper® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) (Borges *et al.* 2018).

Para este caso se utilizan FGG de tamaños #1, #2 y #3 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) con topes de gomas y montadas en un contraángulo convencional a baja velocidad. La cinemática empleada es de movimientos de entrada y salida en línea recta sin desplazamiento ni fuerza lateral. Las técnicas para su uso combinan las longitudes tentativas con el diámetro de las fresas y se puede realizar de dos maneras distintas: 1) utilizando las FGG de mayores diámetros en el tercio coronario y luego disminuyendo el calibre de las mismas a medida que se avanza en profundidad dentro del conducto; 2) incrementando progresivamente el diámetro de las fresas dentro del conducto mientras se disminuye la longitud a la que son introducidas.

Se decide utilizar la técnica de longitudes crecientes y calibres decrecientes, es decir, en la entrada del conducto y parte del tercio coronario se inicia la instrumentación con la FGG #3. Luego, se incrementa la longitud y se trabaja a mayor profundidad con la FGG #2 el tercio coronario en su totalidad y parte del tercio medio. Por último, a mayor longitud se utiliza la FGG #1 asegurando que recorra la totalidad de la porción recta del conducto. Al realizarse de manera progresiva con calibres decrecientes el instrumento que se usa posteriormente ingresa al conducto de manera holgada, asegurando que se produzca el corte dentinario a mayor longitud (Ruddle, 2007). Entre el uso de cada fresa se irriga y corrobora la permeabilidad del tercio apical con una lima #10. En el conducto distal por presentar una anatomía topográfica amplia en toda su extensión y recta se decide prescindir de esta maniobra clínica.

Dentro de sus beneficios, el abordaje previo de los tercios coronario y medio evita que los detritus, restos pulpares (vitales o necróticos) y microorganismos que se encuentren en esa región se trasladen durante la instrumentación hacia zona más apicales pudiendo producir bloqueos en la luz del conducto o afectar el pronóstico de la pieza dentaria si se proyectan más allá del tercio apical; a su vez, aumenta la precisión en la determinación de la longitud de trabajo (León Lopez *et al.* 2021) y permite que las longitudes establecidas para la conformación permanezcan estables durante toda la instrumentación ya que las interferencias dentro del conducto son reducidas previamente (Goerig *et al.* 1982). Por último, cabe destacar que permite el ingreso de las soluciones irrigadoras a mayor profundidad y en mayores volúmenes haciendo posible llegar con la desinfección a zonas que son inabordables por la instrumentación tales como istmos y conductos laterales logrando reducir aún más los niveles de carga microbiana (Pecora *et al.* 2005).

Una vez realizado se procede a determinar la longitud de trabajo para la conformación del tope apical. Para ello se utiliza el localizador electrónico de ápices del motor endodóntico (Endo Radar[®], WoodPecker, Guilin, Guangxi, China) y limas flexibles #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Con la toma de una radiografía intraoperatoria (Fig. 2) se puede ver que los instrumentos se encuentran entre 0,5 y 1 mm del ápice radiográfico. Se registran teniendo en cuenta que las referencias coronarias elegidas sean estables y repetibles durante todo el procedimiento. Para el conducto distal se determina una longitud de 24 mm con referencia dentaria en el surco intercuspídeo vestibular, y en los conductos MV y ML se establecen longitudes de 22 mm y 23 mm respectivamente con referencia en la punta de su cúspide homónima. La toma radiográfica se realiza con el radiovisiógrafo RVG[®] (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia).

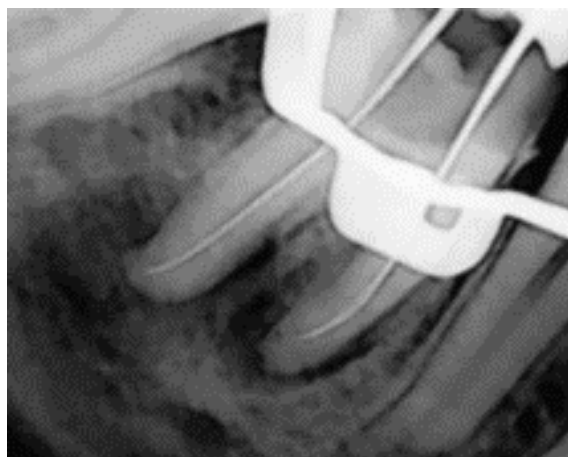


Fig. 2: Conductometría

La conformación del tope apical en los conductos mesiales se realiza de manera manual y en simultáneo utilizando limas flexibles, cinemática de *vaivén* y la técnica de instrumentación escalonada, telescópica o del paso atrás. En ambos conductos se decide hacer una modificación a la técnica original y aumentar el calibre apical alcanzando como instrumento de memoria una lima #30 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) (Hülsmann *et al.* 2005). Para el conducto distal la instrumentación se realiza con limas lisas tipo K, cinemática de Fuerzas Balanceadas de Roane (impulsión, $\frac{1}{4}$ de giro en sentido horario, $\frac{3}{4}$ de giro en sentido antihorario con presión apical y tracción) y la técnica secuencial (Roane *et al.* 1985). Se determina como instrumento de memoria una lima #50 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Luego, se realiza el limado perimetral por toda la circunferencia del conducto con el fin de instrumentar los tercios medio y coronario.

Tras el uso de cada instrumento se realiza una irrigación dinámica con solución de hipoclorito de sodio 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) para lograr una remoción mecánica de los residuos que se generan durante la instrumentación, desinfectar el conducto radicular y mejorar la capacidad de corte de los instrumentos, y se corrobora la permeabilidad del conducto con una lima #10.

Se realiza una irrigación final con una solución de 5 ml de EDTA al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina). Se decide optar por este agente quelante como coadyuvante por presentar propiedades desmineralizantes que contribuyen a eliminar la parte inorgánica del barro dentinario de las paredes del conducto radicular. Se lo deja actuar entre 3 y 5 minutos y luego se aspira. Se irriga por última vez con hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) y se realiza la activación del mismo agitando la solución manera manual con una lima #20 durante unos minutos (Spoleti *et al.* 2003). Se aspira y se secan los conductos con conos de papel estériles (Meta Biomed®, Osong-eup, Corea del Sur) de los calibres correspondientes a los instrumentos de memoria.

Se descontaminan los conos principales (Meta Biomed®, Osong-eup, Corea del Sur) sumergiéndolos en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% durante 1 min y luego se secan en una gasa estéril. Se evalúa el ajuste y asentamiento de manera táctil y visual, y se comprueba radiográficamente (Fig. 3) en donde es posible visualizar que

los conos logran el alcance a la longitud establecida. La toma radiográfica se realiza con el radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia).



Fig. 3: Conometría

La técnica de obturación elegida es la de condensación lateral en frío. Se descontaminan los conos accesorios (Meta Biomed®, Osong-eup, Corea del Sur) y seleccionan los espaciadores digitales. Se utiliza un agente sellador a base de óxido de zinc y eugenol según la fórmula de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina). Se lleva al interior de cada conducto con un espiral de Lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y se procede con la técnica (Withworth 2005). Los conos son cortados con un instrumento PKT (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos) caliente y se condensan verticalmente con un atacador manual (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos).

Con una torunda de algodón embebida en alcohol se retiran los excesos de agente sellador. Se realiza una obturación provisoria a base fosfato de zinc (Prothoplast, Laboratorios SL S.A., San Fernando, Argentina) con el fin de lograr un sellado coronario y evitar la filtración microbiana hasta que se realice la rehabilitación definitiva. Se retira el aislamiento absoluto con pinza porta clamp y se controla la oclusión con papel de articular. Se toma la radiografía postoperatoria (Fig. 4) y se dan las indicaciones correspondientes destacando la necesidad de realizar una rehabilitación coronaria definitiva para poder culminar con el tratamiento. Se dan pautas de alarma en caso de una reagudización post-tratamiento y se programan los controles.

En la valoración de la radiografía postoperatoria se aprecia que la obturación endodóntica logra alcanzar los límites apicales establecidos para la conformación de los conductos. En extensión lateral, se observa una adecuada preparación quirúrgica y una obturación homogénea de los conductos. La obturación coronaria provisoria se presenta

adaptada en toda su extensión y en continuidad con la obturación del sistema de conductos radiculares.



Fig. 4: Rx. postoperatoria

Primera cita de control: el paciente concurre a la consulta 7 meses después de haber realizado el tratamiento. Se encuentra asintomático y relata no haber sufrido molestias. Al examen extraoral, no se presenta alteraciones y/o asimetrías destacables. Al examen intraoral, los tejidos blandos no presentan signos de inflamación ni fístula intraoral. La pieza dentaria presenta una restauración con resina compuesta, no tiene movilidad y al sondaje periodontal se descarta la presencia de fístula transperiodontal. Al examen radiográfico (Fig. 5), a nivel coronario se puede observar una restauración con un material radioopaco que presenta una zona radiolúcida mesio-gingival compatible con una falta de adaptación del material. A nivel radicular, la longitud y morfología de las raíces permanece estable descartando posibles reabsorciones y la obturación del sistema de conductos radiculares no presenta variaciones. A nivel de los tejidos periapicales, se observa una disminución considerable en la dimensión de la lesión osteolítica y es posible identificar continuidad en el espacio del ligamento periodontal en la mayor parte de la superficie radicular. Se informa de los datos obtenidos y se le sugiere rever la rehabilitación coronaria. Se programa una nueva cita de control.

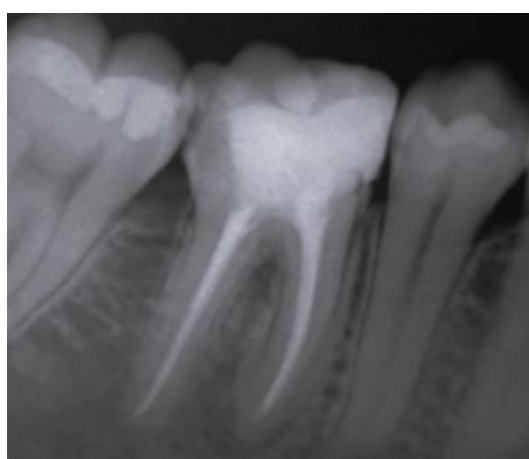


Fig. 5: Rx. control 7 meses

Segunda cita de control: acude a los 18 meses, asintomático. Hay ausencia de signos clínicos de inflamación extra e intraoral. Al sondaje no se perciben defectos descartando posibilidad de fístulas transperiodontales. Radiográficamente (Fig. 6), a nivel coronario se visualiza una imagen radiolúcida por distal de la pieza dentaria, compatible con una lesión de caries proximal y a nivel de los tejidos periapicales, hay una tendencia a la normalización del trabeculado óseo, persistiendo una imagen radiolúcida en la zona periapical mesial de pequeña dimensión. El espacio del ligamento periodontal se visualiza uniforme en casi todo el resto del contorno radicular. Se sugiere realizar una nueva rehabilitación coronaria. La toma radiográfica se realiza con el radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia).



Fig. 6: Rx. control 18 meses

Tercera cita de control: a los 29 meses. Se encuentra asintomático y sin signos clínicos de inflamación. Ausencia de defectos al sondaje. Clínicamente presenta una nueva rehabilitación coronaria con un buen sellado marginal y punto de contacto. La pieza dentaria se encuentra integrada y en función dentro de la cavidad oral. Al examen radiográfico (Fig. 7), se puede observar una restauración coronaria con buena adaptación a sus márgenes y compactación uniforme en toda su extensión. A nivel radicular, el estado de la obturación endodóntica, la longitud y anatomía radicular conservan su forma original. A nivel de los tejidos periapicales, la lámina dura y el trabeculado óseo presentan características radiográficas de normalidad y se puede apreciar la integridad del espacio del ligamento periodontal, de lo que es posible inferir que se han restituido satisfactoriamente las condiciones de salud ósea y periapical a la pieza dentaria.



Fig. 7: Rx. control 29 meses

VALORACION FINAL



Rx. preoperatoria



Rx. control 29 meses

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AAE. Consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal of Endodontics*, 35 (12): 1634, 2009. ISSN: 0099-2399.
- BORGES AH, DAMIÃO MS, PEREIRA TM, FILHO GS, MIRANDA-PEDRO FL, DE OLIVEIRA DA ROSA WL Y EVANDRO PIVAGUEDES OA. Influencia del preensanchamiento cervical en la incidencia de defectos dentinarios radiculares. *Journal of Endodontics*, 44(2), 286–291, febrero 2018 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.
- HÜLSMANN M., PETERS O.A. Y DUMMER P.M.H. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endodontics Topics*, 10: 30–76, 2005. ISSN: 1601-1546
- JAFARZADEH H y ABBOTT PV. Review of pulp sensibility tests. Part I: general. *International Endodontic Journal*, 43: 738-762, 2010. ISSN: 1365-2591.
- LEÓN-LÓPEZ M, CABANILLAS-BALSERA D, AREAL-QUECUTY V, MARTÍN-GONZÁLEZ J, JIMÉNEZ-SÁNCHEZ MC, SAÚCO-MÁRQUEZ JJ, SANCHEZ-DOMINGUEZ B Y SEGURA-EGEA, J. J. Influence of coronal preflaring on the accuracy of electronic working length determination: systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 10(13), 2760, 2021. ISSN: 2077-0383
- 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.
- PECORA JD, CAPELLI A, GUERISOLI DMZ, SPANÓ JCE Y ESTRELA C. Influence of cervical preflaring on apical file size determination. *International Endodontic Journal*, 38(7), 430–435. 2005. ISSN: 1365-2591
- 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 CJ: Endodontic access preparation: an opening for success. *Dentistry Today*, 26: 114-119, 2007. ISSN 8750-2186
- SHABBIR J, ZEHRA T, NAJMI N, HASAN A, NAZ M, PIASECKI L Y AZIM A A. Access Cavity Preparations: Classification and Literature Review of Traditional and Minimally Invasive Endodontic Access Cavity Designs. *Journal of Endodontics*, 47(8):1229-1244, agosto 2021. ISSN: 0099-2399
- SPOLETI P, SIRAGUSA M y SPOLETI MJ. Bacteriological evaluation of passive ultrasonic activation. *Journal of Endodontics*, 29 (1): 12-14, Enero 2003. ISSN: 0099-2399
- SPOLETI Pablo y BLOTTA Francisco: Bases Biológicas para la endodoncia 2° edición. [en línea]. Rosario, Argentina: Blotta Francisco y Spoleti Pablo, 2019. [fecha de consulta: 25 de julio de 2023]. Disponible en: <https://bibliotecas.unr.edu.ar/acceso/9789878600109.pdf> ISBN 978-987-86-0010-9.
- WITHWORTH J. Methods of filling root canals: principles and practices. *Endodontic Topics*, 12: 2-24, 2005. ISSN: 1601-1538.
- ZEHNDER M. Root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, 32 (5): 389-398. Mayo 2006. ISSN: 0099-2399.