

Universidad Nacional de Rosario

Facultad de Odontología

# Carrera de Postgrado de Especialización en Endodoncia

Trabajo Profesional Final

Especializando:

Od. Natalia E. Jones

Cohorte 2022 – 2024

Director del Trabajo Final: Dr. Spoletti, Pablo

Co-Director del Trabajo Final: Od. Esp. Blotta, Francisco

2025

## Índice

Paciente: Franco F.....	3
Caso Clínico N° 1: Pieza Dentaria 2.4.....	3
Bibliografía .....	13
Paciente: Héctor J.....	16
Caso Clínico N° 2: Pieza Dentaria 3.6.....	16
Bibliografía .....	27
Paciente: Nancy M.....	31
Caso Clínico N° 3 y N° 4: Piezas Dentarias 3.5 y 3.4.....	31
Bibliografía .....	44
Paciente: Florencia C.....	48
Caso Clínico N° 5: Pieza Dentaria 1.2.....	48
Bibliografía .....	61
Paciente: Lucas B. ....	64
Caso Clínico N° 6: Pieza Dentaria 3.6.....	64
Bibliografía .....	74
Paciente: Consuelo N. ....	77
Caso Clínico N° 7: Pieza Dentaria 2.5.....	77
Bibliografía .....	88
Paciente: Macarena P.....	93
Caso Clínico N° 8: Pieza Dentaria 3.7.....	93
Bibliografía .....	103
Paciente: Emily M.....	107
Caso Clínico N° 9: Pieza Dentaria 1.6.....	107
Bibliografía .....	115
Paciente: Virginia L.....	117

Caso Clínico N° 10: Pieza Dentaria 1.2.....	117
Bibliografía .....	132

Paciente: Franco F.

#### Caso Clínico N° 1: Pieza Dentaria 2.4

Paciente masculino de 34 años, se presenta a la consulta en la clínica de la Carrera de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de Rosario derivado de un centro de salud, con el fin de evaluar la pieza dentaria 2.4, debido a que presenta una lesión de caries profunda.

Se realiza la historia clínica del paciente sin registrar ningún dato de relevancia para la atención odontológica en relación a su estado de salud general. Durante la anamnesis, el paciente relata haber presentado en forma reiterada, episodios de dolor intenso en dicha pieza dentaria, por lo que consulta en un centro de salud, donde un profesional odontólogo le prescribe amoxicilina 500 mg cada 8 horas durante 5 días e ibuprofeno 400 mg como analgésico. El paciente manifiesta que dichos episodios de dolor se fueron espaciando hasta desaparecer por completo y actualmente, no presenta ningún síntoma.

En el examen clínico extraoral, no se observan asimetrías faciales, tumefacción, ni fístula extraoral y a la palpación no se detectan adenopatías satélites. En el examen clínico intraoral, el paciente presenta tratamientos odontológicos variados, ausencia de piezas dentarias y una higiene oral deficiente. En la pieza dentaria 2.4 presenta una obturación provisoria ocluso distal. En los tejidos adyacentes a la pieza dentaria, no se detecta tumefacción, abombamiento de tablas, fluctuación, crepitación, ni presencia de fístula intraoral. La pieza dentaria no presenta movilidad y al sondaje se descarta la existencia de una fístula transperiodontal.

Se efectúa el test térmico de sensibilidad al frío con una torunda de algodón embebida en Klepp Ice® (Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina, spray de enfriamiento a base de gas butano y propano), aplicándola sobre el tercio medio de la cara vestibular de la corona de la pieza dentaria, manteniéndola en contacto durante 5 segundos antes de ser retirada. Se comienza en la pieza dentaria contralateral, luego en la pieza dentaria antagonista, en piezas dentarias del mismo cuadrante (2.3, 2.2 y 2.1) y finalmente en la pieza dentaria 2.4, con el objetivo de valorar las respuestas pulpares. El test se repite después de un período de recuperación de un minuto en cada pieza dentaria, para reproducir y comparar los resultados obtenidos, teniendo en cuenta que los test térmicos, son altamente subjetivos, ya que dependen completamente de la respuesta del paciente ante el estímulo. En todas las piezas dentarias evaluadas se registra una respuesta positiva que cesa inmediatamente al retirar el estímulo, pero el paciente no manifiesta ningún tipo de respuesta al frío en la pieza dentaria 2.4, siendo el resultado del test negativo en esta pieza dentaria (Jafarzadeh y Abbott 2010).

A continuación, se evalúa la radiografía preoperatoria de la pieza dentaria 2.4 que fue obtenida, al igual que todas las imágenes intraoperatorias, utilizando un radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) (Fig. 1), observándose una raíz vestibular que a nivel de la unión del tercio medio y apical presenta una curvatura hacia distal y una raíz palatina recta; la cámara pulpar estrecha en sentido mesio-distal y dos conductos radiculares, uno vestibular y otro palatino, que se desprenden en forma independiente desde el piso de la cámara pulpar, presentándose estrechos en toda su extensión. El conducto vestibular presenta una curvatura hacia distal a nivel del tercio apical y el conducto palatino es recto. En la evaluación de los tejidos de soporte, el espacio del ligamento periodontal en ambas raíces se encuentra conservado, no se detecta radiolucidez ósea peridentaria y la pieza dentaria presenta integridad radicular.



Fig. 1- Radiografía Preoperatoria

Teniendo en cuenta los datos clínicos y radiográficos obtenidos durante los procedimientos diagnósticos se arriba al diagnóstico pulpar y periapical de la pieza dentaria, siendo necrosis pulpar y tejido periapical normal, respectivamente (AAE 2009), por lo que se indica realizar el tratamiento del conducto radicular.

En cumplimiento con el artículo 5° de la Ley N° 26529, se informa al paciente su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto (endodoncia de la pieza 2.4 y posterior rehabilitación de la misma), la especificación de los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento (que incluyen riesgos, molestias y efectos adversos previsibles), la especificación del tratamiento alternativo y sus beneficios y las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que el paciente da su consentimiento por escrito, se comienza el tratamiento previsto (Ley N° 26529, 2009).

Se procede a realizar el bloqueo anestésico al nervio alveolar superior medio, en la región de premolares superiores izquierdos con Totalcaína Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina clorhidrato de carticaína 4% con L-adrenalina 1: 100000) para trabajar con más tranquilidad y brindarle un mayor confort al paciente durante el tratamiento. A continuación, se remueve el material de obturación con fresa redonda lisa, a alta velocidad y el tejido cariado con fresa redonda a baja velocidad; se realiza el aislamiento absoluto de la pieza dentaria con goma dique Sanctuary™ (Sanctuary Health Sdn Bhd, Chemor, Perak, Malasia), arco de Young y clamp Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos).

Luego de realizado el embrocado del campo operatorio con una torunda de algodón estéril embebida en una solución de hipoclorito de sodio (NaOCl) al 2,5 % Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), se efectúa la cavidad de acceso, comenzando con la utilización de una piedra redonda que se coloca perpendicular a la cara oclusal, dándole a la cavidad una forma ovalada con eje mayor en sentido vestibulo-palatino. Contemplando la proyección hacia mesial que presenta la cámara pulpar del primer premolar superior, se va profundizando hasta exponer los cuernos pulpares y eliminar la totalidad del techo cameral, con el objetivo de lograr un acceso directo al límite de trabajo. Luego, con una fresa Endo Z® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) de extremo inactivo para no comprometer el piso de la cámara pulpar y utilizando alta velocidad, se recorre la periferia de la cavidad, para lograr paredes lisas, continuas y expulsivas que favorecen la iluminación y visualización tanto de la cámara como de la entrada a los conductos radiculares, lo que también permitirá una adecuada limpieza del sistema de conductos radiculares (Stroumza 1989, Soares y Goldberg 2002).

En la búsqueda de una disminución inicial de la carga microbiana (neutralización del contenido séptico), se realiza una irrigación copiosa de la cavidad pulpar con una solución de NaOCl al 2,5% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), que será la solución irrigadora elegida para el tratamiento, se aspira y se procede a realizar la exploración de los conductos radiculares (Ingle y Backland 2015), utilizando una lima K #8 y #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), con movimientos de vaivén, confirmando la presencia de dos conductos independientes desde el tercio cervical, se percibe que el conducto vestibular presenta una curvatura a nivel del tercio apical y el conducto palatino es recto, ambos se presentan permeables en toda su extensión.

Se realiza el abordaje corono-apical, el procedimiento consiste en el ensanchamiento progresivo de los tercios coronario y medio de los conductos, que permitirá el ingreso de los instrumentos en línea recta al tercio apical. Ante la presencia de curvaturas a nivel apical, el abordaje de los conductos por tercios permitirá que los instrumentos puedan abordar la anatomía del conducto contactando solo con las paredes del tercio apical, sin estar forzados en la mayor parte de su recorrido en el interior del conducto, disminuyendo el riesgo de fractura de los instrumentos. Esta maniobra permite además una penetración más profunda de las soluciones irrigadoras, favorece la remoción de detritus, restos pulpares vitales o necróticos y microorganismos presentes en esas porciones de los conductos, antes de realizar la conformación del tercio apical, previniendo el bloqueo del conducto y la proyección de los mismos a los tejidos periapicales. A su vez, al eliminar las interferencias que pudieran presentarse en el interior del conducto en forma previa a la determinación de la longitud de trabajo, permite que estas longitudes se mantengan estables durante la conformación del tercio apical. Se verifica la permeabilidad de los conductos y utilizando una longitud tentativa basada en la longitud promedio de la pieza dentaria y la radiografía preoperatoria se realiza el abordaje manualmente, utilizando una lima Hedström #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), hasta la unión del tercio medio y apical o donde el instrumento comience a ajustar levemente, realizando movimientos rápidos de limado sobre las paredes del conducto, se continúa con la lima Hedström #20 y luego #25, disminuyendo gradualmente 0,5 milímetros (mm) la longitud (Goerig *et al.* 1982). Entre instrumentos, se efectúa una irrigación dinámica y se corrobora la permeabilidad del conducto con una lima #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza).

El control de la infección mediante la remoción del material necrótico y microorganismos y la adecuada conformación y obturación del sistema de conductos radiculares son indiscutibles para alcanzar el éxito del tratamiento endodóntico (Chugal *et al.* 2003, Lin *et al.* 2005, Vieyra y Acosta 2011). Además, debe evaluarse siempre el remanente dentario que permitirá realizar la restauración o reconstrucción coronaria pertinente, para evitar la recontaminación y reinfección (Heling *et al.* 2002).

Los procedimientos de un tratamiento endodóntico deben quedar confinados dentro del conducto radicular (Cailleateau y Mullaney 1997) y la preparación y obturación del mismo no deberían extenderse más allá del ápice radicular, ni dejar áreas sin instrumentar dentro del conducto radicular (Vieyra y Acosta 2011). En base a esto, la determinación y conservación de la longitud de trabajo son de crítica importancia, (Ricucci y Langeland 1998) tanto para influenciar positivamente el resultado del tratamiento, como para prevenir el dolor postoperatorio, por lo que la longitud de trabajo debería ser establecida tan precisamente como sea posible (Tsesis *et al.* 2015).

La longitud de trabajo es definida como “la distancia entre un punto de referencia coronario y un punto en el que la preparación y obturación del conducto deberían terminar” (AAE. Glossary of Endodontic Terms 2012).

La determinación de ese límite apical ha sido y continúa siendo un tema de discusión entre Endodoncistas, ya que existe una gran diversidad de conceptos que generan confusión. Gran parte de la literatura hace referencia al estudio clásico de Kuttler (Kuttler 1955), en el que describe las estructuras anatómicas e histológicas que forman parte del tercio apical de la raíz dentaria identificando dos secciones, una sección de mayor tamaño situada coronalmente y constituida por

dentina y otra sección más pequeña, ubicada en la porción más apical, constituida por cemento radicular y cuya forma se considera un cono invertido, estando su base ubicada en el foramen apical mayor y su vértice en el foramen menor, el cual se piensa frecuentemente que coincide con la constricción apical, que a su vez se considera que está en o cerca de la unión cemento-dentinaria (Kuttler 1958).

Se puede hallar en la bibliografía, la descripción de distintas referencias anatómo-histológicas presentes en el tercio apical de la raíz:

-Ápice anatómico o radicular, es el extremo terminal, vértice o punta de la raíz dentaria.

-Foramen apical o foramen apical mayor, constituye la emergencia del conducto radicular en la superficie radicular. Numerosos estudios han demostrado que frecuentemente su ubicación no está centrada en la punta de la raíz, sino que se presenta hacia alguna de las paredes laterales de la misma, dependiendo del tipo de diente (Tsesis *et al.* 2015), de la edad (Stein y Corcoran 1990) y de ciertos cambios patológicos como la reabsorción radicular externa, (Malueg *et al.* 1996) lo que dificulta su estimación radiográfica y se requieren otros métodos para complementar la determinación de la longitud de trabajo (Williams *et al.* 2006).

-Constricción apical, es la zona más estrecha o angosta del conducto radicular, ubicada en los últimos milímetros (mm) del conducto radicular. Constituye un elemento anatómico, su topografía no es constante, ya que puede presentar variaciones morfológicas que hacen que su identificación sea impredecible (Dummer *et al.* 1984).

-Límite CDC o confluencia cemento dentinaria, es la zona de encuentro entre la dentina y el cemento radicular, el punto en el cual la superficie cementaria termina en o cerca del ápice radicular y coincide con la unión del tejido pulpar y el tejido periodontal. Es considerado por muchos como el límite apical ideal de la preparación quirúrgica del conducto radicular, (Kuttler 1955, Kuttler 1958, Ricucci 1998, Ponce y Fernandez 2003) ya que, en este punto, el área de contacto entre el material de obturación y los tejidos periapicales sería mínima y se generaría la herida más pequeña, brindando las mejores condiciones para la curación (Ricucci y Langeland 1998). Sin embargo, se trata de un límite histológico, siendo imposible su determinación clínica y radiográfica y además no se trata de una característica consistente, ya que no se encuentra en un mismo plano en todas las paredes radiculares, sino que puede hallarse a distintos niveles según la pared radicular y la pieza dentaria que se considere (Simon *et al.* 2009).

“Durante mucho tiempo se consideró a la constricción apical y el límite CDC como un área común, aceptando que generalmente se encuentra entre 0,5 y 1 mm por debajo del ápice radiográfico, considerando al límite de la preparación, en una base estadística, en el límite CDC. No obstante, muchos estudios han demostrado que esto no es una apreciación siempre real, ya que el límite CDC rara vez coincide con la constricción apical” (Spoleti y Blotta 2019).

Gran parte de los autores sugieren limitar la instrumentación/obturación del conducto cortas con respecto al ápice radiográfico (Green 1956, Green 1961, Stein 1992, Weine 1996, Frank *et al.* 1998, Walton y Torabinajed 2002, Farzaneh *et al.* 2004, Schaeffer *et al.* 2005) mientras que Schilder (1967) determinó que su objetivo era lograr el desbridamiento y obturación del conducto hasta el ápice radiográfico y así obturar conductos laterales y ramificaciones apicales, admitiendo que este procedimiento en muchos casos involucraba una instrumentación más allá del límite del conducto radicular.

En la determinación de la longitud de trabajo pueden identificarse distintos razonamientos en la literatura. Algunos sugieren que el límite ideal es el límite CDC y otros refieren la constricción apical considerando erróneamente que coincide con el límite CDC. También encontramos quienes consideran como límite directamente la constricción apical (independientemente de que coincida o

no con el límite CDC), a pesar de la combinación de tejidos que pueda presentarse en la pared opuesta del conducto radicular (dentina, cemento, o CDC) y finalmente aquellos que utilizan medidas promedio (0,5 – 1 mm) con respecto al ápice radiográfico. Se presentan incluso diversas opiniones en relación al tratamiento en caso de tejido pulpar necrótico y tejido pulpar vital, pero independientemente del diagnóstico, el límite apical más apropiado es la constricción apical (Ricucci 1998). “Existen quienes creen que el periodonto comienza aquí y consideran que instrumentar y/o obturar más allá de la constricción apical es una sobreinstrumentación/sobreobturación. Otros consideran que la transición histológica pulpa-periodonto apical ocurre a nivel del foramen apical, estos defienden la necesidad de desinfectar y obturar las últimas décimas de milímetros que se encuentran recubiertas por cemento radicular y no por dentina; para éstos, la sobreinstrumentación/sobreobturación comienza más allá del ápice anatómico” (Spoleti y Blotta 2019). Existen diversos conceptos y referencias anatómicas e histológicas (que no son comprobables clínicamente) que se consideran para la determinación de la longitud de trabajo. En la actualidad, siguiendo los principios biológicos y mecánicos de la preparación quirúrgica propuestos por Schilder (1974), se acepta ampliamente que los procedimientos de limpieza, conformación y obturación deben estar limitados en el interior del sistema de conductos radiculares. Se destaca la importancia de que todas las áreas del conducto sean instrumentadas, para lo cual se considera la determinación de longitudes de trabajo más ajustadas con respecto al ápice radiográfico, teniendo en cuenta que también se considera adecuado establecer un límite apical a una distancia de 0,5-1 mm del mismo.

Los métodos utilizados para la determinación de la longitud de trabajo comprenden el uso de radiografías periapicales, localizadores apicales, sensibilidad táctil y la observación de sangrado en la punta de conos de papel.

Con una lima #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y la ayuda de un localizador apical electrónico E-PEX Eighteeth® (Changzhou Sifary Medical Technology Co., Ltd, Changzhou, China), se determinan las longitudes de trabajo, estableciéndose para ambos conductos 24 milímetros con respecto al reborde marginal mesial.

Luego se procede a la limpieza y conformación del tercio apical del conducto vestibular, utilizando limas manuales flexibles y la técnica escalonada, telescópica o de paso atrás, descrita para la conformación de conductos curvos respetando su anatomía original y evitando traslaciones apicales. Se realiza la conformación de un tope apical hasta una lima flexible # 25 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), efectuando movimientos de vaivén, de  $\frac{1}{4}$  de giro en sentido horario y  $\frac{1}{4}$  de giro en sentido antihorario. Una vez alcanzada la longitud de trabajo con el instrumento #25 (instrumento de memoria), se realiza el retroceso con una disminución gradual de 0,5-1 mm de la longitud de trabajo a medida que se aumenta el calibre de los instrumentos. Durante toda la preparación y entre instrumentos se realiza una abundante irrigación, activándola con instrumentos manuales y aspirando, se recapitula con el instrumento de memoria #25 corroborando que alcance la longitud de trabajo y se comprueba la permeabilidad del conducto.

En el conducto palatino se utiliza la técnica secuencial o estandarizada descrita por Ingle, la cual establece que se debe instrumentar incrementando el diámetro de los instrumentos a una longitud de trabajo constante (Ingle 1961), se utilizaron limas lisas tipo K (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) con movimientos de fuerzas balanceadas de Röane (Röane *et al.* 1985), determinando como instrumento memoria una lima k #30 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Luego, se realiza un limado perimetral utilizando sucesivamente limas k #35, #40 y #45 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) restando 3 mm a la longitud de trabajo, realizando movimientos de impulsión, lateralidad y tracción (movimientos de limado), para darle mayor conicidad a la preparación.

Durante toda la preparación se realiza una abundante irrigación, activándola con instrumentos manuales y aspirando. El hipoclorito de sodio posee acción antimicrobiana de amplio espectro, disuelve el tejido orgánico y favorece la acción de corte de los instrumentos (Boutsioukis y Arias-Moliz 2022). Se recapitula con el instrumento de memoria para eliminar limallas dentinarias que pudieran haberse compactado en el extremo apical, manteniendo la longitud de trabajo y la

permeabilidad del conducto. Al finalizar la preparación de los conductos, se realiza una irrigación con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), ya que por su acción quelante, elimina la porción inorgánica del barro dentinario. Se efectúa una irrigación con solución fisiológica estéril para evitar el contacto del ácido etilendiaminotetraacético con el hipoclorito de sodio y se efectúa una irrigación final de NaOCl 2,5 %. A continuación, se secan los conductos radiculares con conos de papel estériles DiaDent® (DiaDent Group International, Cheongju, Corea del Sur) (Whitworth 2005).

“La obturación del sistema de conductos radiculares tiene por objetivo el llenado de la porción conformada del conducto con materiales inertes o antisépticos que promuevan un sellado estable y tridimensional y estimulen - o no interfieran - con el proceso de reparación” (Soares y Goldberg 2002). En este caso, se utiliza la técnica de condensación lateral en frío; antes de iniciar el procedimiento, se selecciona un espaciador digital (el de mayor tamaño que logre alcanzar una longitud igual a la longitud de trabajo menos 3 mm), se utilizan conos de gutapercha principales #25 en el conducto vestibular y #30 MetaBiomed® (Osong-eup, República de Corea) en el conducto palatino y conos accesorios MetaBiomed® (Osong-eup, República de Corea), los cuales se desinfectan en solución de NaOCl 5,25% durante un minuto (Gomes *et al.* 2005) y son secados con gasa estéril antes de ser llevados al conducto. Se efectúa la prueba los conos principales mediante las pruebas visual y táctil y se realiza una radiografía para complementar la prueba visual (Fig. 2), antes de proseguir con la técnica de obturación. Se utiliza, además, un agente sellador a base de óxido de zinc-eugenol según la fórmula de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), que es llevado al interior del conducto con un espiral de Lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) a baja velocidad. Una vez que se ubica el cono principal, se comienza el llenado del conducto con conos accesorios y la ayuda del espaciador digital, hasta que el mismo no penetra más de 2-3 mm en el interior del conducto.



Fig. 2 - Conometría

Una vez finalizada la obturación de los conductos, se realiza el corte de los conos con un instrumento Ladmore Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos) caliente, a nivel del orificio de entrada de los conductos radiculares y se compacta la obturación en sentido apical con un atacador vertical Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos). Se limpia la cavidad pulpar con una torunda de algodón embebida en alcohol, se seca y se coloca una obturación provisoria de cemento de fosfato de zinc Prothoplast® (Laboratorios SL S.A., San Fernando, Argentina) para evitar la filtración microbiana, hasta el momento en que al paciente se le realice la reconstrucción coronaria definitiva.

En la radiografía postoperatoria (Fig. 3) se observa en ambos conductos una obturación homogénea, compacta, con una radiopacidad adecuada, sin presentar espacios vacíos, presentando un límite apical aceptable, coincidente con la preparación quirúrgica realizada. No se visualiza extravasación de los materiales de obturación. La cámara pulpar se encuentra ocupada por un material de obturación radiopaco y se aprecia la presencia de un espacio vacío entre este material y la obturación endodóntica, se decide realizar nuevamente la obturación coronaria y se le proporcionan al paciente

las indicaciones postoperatorias, remarcando la necesidad de realizar la restauración coronaria pertinente.

En la pieza dentaria 2.3 a nivel de la unión del tercio medio y apical se observa una imagen radiolúcida ovalada, que en la radiografía preoperatoria se observa en el espacio entre las raíces de las piezas dentarias 2.3 y 2.4, probablemente por la técnica disociada utilizada. En la imagen las raíces de ambas piezas dentarias aparecen íntegras, el espacio del ligamento periodontal conservado y el hueso esponjoso presenta una radiopacidad característica del tejido óseo esponjoso; no obstante, se realiza el test de sensibilidad al frío obteniendo una respuesta positiva que cesa inmediatamente al retirar el estímulo. El paciente refiere no haber tenido episodios de dolor o inflamación en la zona y no tiene antecedentes de traumatismos orofaciales, ni recibió tratamiento ortodóntico. La pieza dentaria no presenta movilidad, cambios de coloración, lesiones de caries, restauraciones, ni solución de continuidad detectable clínicamente y no se detectan defectos al sondaje. A nivel de los tejidos blandos de la zona no se identifican signos de inflamación, por lo que se informa al paciente del hallazgo radiográfico y la importancia de mantener un esquema de controles periódicos.



Fig. 3- Radiografía Postoperatoria

A los 9 meses se cita al paciente para un control clínico radiográfico. El paciente relata no haber presentado ningún tipo de molestias durante ese lapso de tiempo y que tuvo la oportunidad de realizar la reconstrucción coronaria de la pieza dentaria. Al realizar el examen clínico extraoral, no se observan tumefacción, ni fístula extraoral y no se detectan adenopatías satélites a la palpación. En el examen clínico intraoral, se observa en la pieza dentaria 2.4 la presencia de una restauración coronaria realizada con resinas compuestas, adaptada a los márgenes cavitarios. No se observan fístula intraoral ni tumefacción, fluctuación o crepitación en los tejidos peridentarios y se descarta la presencia de fístula transperiodontal al sondaje. El paciente mantiene una adecuada higiene oral.

En el control radiográfico, en el que se utiliza un radiovisiógrafo Carestream RVG 5200® (Carestream Health Inc., Nueva York, Estados Unidos) (Fig. 4), se puede apreciar en la pieza dentaria 2.4, la presencia de un material de obturación coronaria radiopaco y por debajo del mismo, otro material de obturación de menor radiopacidad, probablemente correspondiéndose a un material de obturación diferente a las resinas compuestas. La obturación endodóntica no presenta modificaciones, se observa integridad radicular, sin ensanchamiento del espacio periodontal, ni radiolucidez ósea peridentaria. La imagen radiolúcida de forma ovalada en la raíz de la pieza dentaria 2.3 se observa

en esta radiografía en la misma ubicación, pero ligeramente hacia mesial del conducto radicular respecto de la radiografía postoperatoria (Fig. 3); lo que nos permite inferir que se trata de una imagen extra radicular propia del trabeculado óseo. Se realiza el test de sensibilidad al frío, obteniendo una respuesta positiva que cesa inmediatamente al retirar el estímulo, y sondaje en el que no se detectan defectos puntuales.



Fig. 4 – Radiografía de control (9 meses)

Se realiza un nuevo control clínico y radiográfico a los 13 meses, donde el paciente no refiere haber tenido molestias. En el examen extraoral no se observan signos de inflamación, e intraoralmente, se observa que la restauración coronaria mantiene su integridad estructural, no presenta signos de inflamación y al realizar el sondaje de la pieza dentaria, no se detecta fístula transperiodontal.

Radiográficamente, (Fig. 5) se observan la obturación de los conductos radiculares y la restauración coronaria sin modificaciones. A nivel de los tejidos de soporte, no hay signos radiográficos de patología y el espacio periodontal está conservado. En esta radiografía la imagen radiolúcida vuelve a aparecer sobre el conducto radicular de la pieza 2.3 que conserva una respuesta de pulpa normal y no presenta defectos al sondaje.

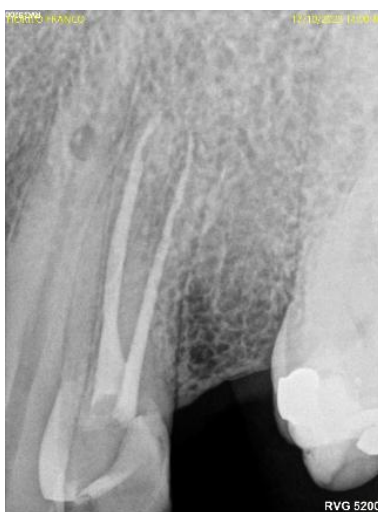


Fig. 5 – Radiografía de control (13 meses)

Se cita nuevamente al paciente a los 19 meses para realizar un control clínico y radiográfico. Al momento de la consulta se encuentra asintomático. En el examen clínico extraoral no se detectan signos de inflamación. Intraoralmente, en la pieza dentaria 2.4 la restauración ocluso-distal de resinas compuestas no presenta alteraciones y se encuentra en función. En los tejidos blandos que rodean la zona no se identifican signos de inflamación, el paciente mantiene una adecuada higiene oral y la pieza dentaria no presenta movilidad. Se descarta la presencia de defectos o fístula transperiodontal al sondaje. Se realiza una radiografía periapical de control (Fig. 6), con un radiovisiógrafo DTE® i-Sensor H2 (Guilin Woodpecker Medical Instrument Co., Guilin, Guangxi, China). A nivel coronario la obturación se observa radiográficamente adaptada. La obturación endodóntica no presenta alteraciones. Se visualiza la continuidad y conservación del espacio del ligamento periodontal, no se evidencian imágenes radiolúcidas periapicales y el trabeculado es característico del hueso esponjoso del maxilar superior.



Fig. 6 – Radiografía de control (19 meses)

A los 26 meses se cita al paciente, que al momento de la consulta no refiere molestias o sintomatología dolorosa a nivel de las piezas dentarias 2.4 y 2.3. Extraoralmente, no se detectan signos de inflamación, ni se identifican adenopatías a la palpación. En el examen intraoral, no se visualizan tumefacción, abombamiento, fluctuación, ni crepitación y se descarta la presencia de defectos y fístula transperiodontal al sondaje en las piezas dentarias 2.3 y 2.4. La pieza dentaria, objeto de este control, se encuentra en función y no presenta movilidad. La restauración coronaria de resinas compuestas permanece en las mismas condiciones que el control anterior y se descarta la presencia de fístula transperiodontal al sondaje. El paciente mantiene una buena higiene oral. Se utiliza un radiovisiógrafo DTE® i-Sensor H2 (Guilin Woodpecker Medical Instrument Co., Guilin, Guangxi, China) para la toma de la radiografía de control (Fig. 7) en la que se observa la restauración coronaria con una adecuada adaptación radiográfica en todo el borde cavo periférico, la integridad de las raíces vestibular y palatina, no observándose ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, ni imágenes radiolúcidas a nivel de los tejidos peridentarios. Se mantiene la radiopacidad, homogeneidad y ausencia de espacios vacíos de la obturación endodóntica. A nivel de la pieza dentaria 2.3, la imagen radiolúcida presente en la unión del tercio medio y apical del conducto permanece sin modificaciones con respecto a controles anteriores, se visualiza la continuidad y conservación del espacio del ligamento periodontal, la ausencia de imágenes radiolúcidas periapicales y el trabeculado característico del tejido óseo esponjoso. Clínicamente, responde al test de sensibilidad como una pulpa normal.



Fig. 7 – Radiografía de control (26 meses)

## Bibliografía

AAE. Glossary of Endodontic Terms. 8th ed. Chicago, IL: American Association of Endodontists; 2012.

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

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

CAILLETEAU JG, MULLANEY TP. Prevalence of teaching apical patency and various instrumentation and obturation techniques in United States dental schools. *Journal of Endodontics*, 23(6): 394-396, 1997. ISSN: 0099-2399

CHUGAL N, CLIVE J, SPANGBERG L. Endodontic infection: some biologic and treatment factors associated with outcome. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 96: 81-90, 2003. ISSN: 1079: 2104

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

FARZANEH M, ABITBOL S, LAWRENCE HP, FRIEDMAN S. Treatment outcome in endodontics-the Toronto Study. Phase II: Initial treatment. *Journal of Endodontics*, 30: 302-309, 2004. ISSN: 0099-2399.

FRANK AL, ABOU-RASS M, SIMON JHS, GLICK DH. Endodoncia clinica e chirurgica. Padova, Italy, 1988. 63-67p ISBN: 8433566903

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

GOMES B.P, VIANNA M.E, MATSUMOTO CU, ROSSI VdeP, ZAIA AA, FERRAZ CC, DE SOUZA FILHO FJ. Disinfection of gutta-percha cones with chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 100(4): 512-517, 2005. ISSN: 2212-4403

GREEN D. Stereomicroscopic study of 700 root apices of maxillary and mandibular posterior teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology*, 13: 728-733, 1961. ISSN: 0030-4220.

GREEN D. A stereomicroscopic study of the root apices of 400 maxillary and mandibular anterior teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology*, 9(11): 1224-1232, 1956. ISSN: 0030-4220

HELING I, GORFIL C, SLUTZKY H, KOPOLOVIC K, ZALKIND M, SLUTZKY-GOLDBERG I. Endodontic failure caused by inadequate restorative procedures: review and treatment recommendations. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 87: 674-678, 2002. ISSN: 1097-6841.

INGLE John I y BACKLAND Leif K. Endodontics 5<sup>o</sup> Edition. Londres, Reino Unido: BC Decker, 2015. 981 p. ISBN: 970-10-4244-1 11-

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

JAFARZADEH H & ABBOTT PV. Review of pulp sensibility tests. Part I: general. *International Endodontic Journal*, 43: 738-762, 2010. ISSN: 1365-2591 4

KUTTLER Y. A precision and biologic root canal filling technique. *Journal of the American Dental Association*, 56: 38-50, 1958. ISSN: 1943-4723.

KUTTLER Y. Microscopic investigation of root apexes. *Journal of the American Dental Association*, 50: 544-552, 1955. ISSN: 1943-4723.

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.

LIN L, ROSENBERG P, LIN J. Do procedural errors cause endodontic treatment failure? *Journal of the American Dental Association*, 136: 187-193, 2005. ISSN: 1943-4723.

MALUEG L, WILCOX L, JOHNSON W. Examination of external apical root resorption with scanning electron microscopy. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 82: 89-93, 1996. ISSN: 2212-4403.

PONCE EH, FERNANDEZ JAV. The cemento-dentino-canal junction, the apical foramen, and the apical constriction: evaluation by optical microscopy. *Journal of Endodontics*, 29: 214-219, 2003. ISSN: 0099-2399.

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

ROANE JB, SABALA CL, DUNCANSON MG. The "balanced force" concept for instrumentation of curved canals. *Journal of Endodontics*, 11(5): 203-211, 1985. ISSN 0099-2399

SCHAEFFER MA, WHITE RR, WALTON RE. Determining the optimal obturation length: a meta-analysis of literature. *Journal of Endodontics*, 31: 271-274, 2005. ISSN: 0099-2399.

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

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

SIMON S, MACHTOU P, ADAMS N, TOMSON P, LUMLEY P. Apical limit and working length in endodontics. *Dental Update*, 36(3): 146-150, 2009. ISSN: 0305-5000

SOARES Ilson Jose y GOLDBERG Fernando. Endodoncia, Técnica y Fundamentos. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana, 2002. 314 p. ISBN: 950-06-0891-X

SPOLETI Pablo y BLOTTA Francisco. Bases Biológicas para la Endodoncia: segunda edición [en línea]. Rosario, Argentina: Spoleti, pablo y Blotta, Francisco, 2019 [fecha de consulta: 27 de octubre 2023] Disponible en <http://bibliotecas.unr.edu.ar/acceso/9789878600109.pdf> ISBN: 978-987-86-0010-9

STEIN T. Radiographic "Working length" revisited. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology*, 74: 796-799, 1992. ISSN: 0030-4220.

STEIN T, CORCORAN J. Anatomy of the root apex and its histologic changes with age. *Oral surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*. 69:238-242, 1990. ISSN: 0030-4220.

TSEKIS IGOR, BLAZER TAMAR, BEN-IZHACK GIL, TASHIERI SILVIO, DEL FABBRO MASSIMO, CORBELL A STEFANO, ROSEN EYAL. The precision of apex locators in working length determination: A systematic review and meta-analysis of the literature. *Journal of Endodontics* 11(41): 1818-23, 2015. ISSN 0099-23 7

STROUMZA J. Methodology for a rational approach to endodontic cavity access and canal preparation. Endodontic access and pretreatment. *Revue d'Odonto-Stomatologie*, 18(3): 187-197, 1989. ISSN: 0300-9815

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

WALTON RE, TORABINEJAD M. Principles and practice of Endodontics, 3° Edition. Philadelphia: W.B. Saunders, 2002: 200. ISBN: 1416038515

WEINE FS. Endodontic Therapy, 6° Edition. St Louis, MO: Mosby, 1996, Chapter 6. ISBN: 9788131218419

WILLIAMS C, JOYCE A, y ROBERTS S. A comparison between in vivo radiographic working length determination and measurement after extraction. *Journal of Endodontics*, 32: 624-627, 2006. ISSN: 0099-2399.

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

Paciente: Héctor J.

### Caso Clínico N° 2: Pieza Dentaria 3.6

Se presenta a la consulta de la Carrera de Especialización en Endodoncia un paciente de 48 años de edad, proveniente de un consultorio particular con una orden de derivación solicitando la evaluación del tratamiento endodóntico de la pieza dentaria 3.6. El paciente relata que “hace años me hicieron un tratamiento de conducto y tuve una corona que se me despegó y después quedo la muela así”.

Al realizar la historia clínica, el paciente no presenta enfermedades sistémicas y/o patologías de base, no se encuentra bajo tratamiento médico, ni presenta alergias medicamentosas. Durante la anamnesis relata no haber presentado sintomatología dolorosa ni molestias a nivel del primer molar inferior izquierdo, encontrándose totalmente asintomático al momento de la consulta. En el examen clínico extraoral, a la inspección no se aprecian alteraciones de volumen facial, ni se observa la presencia de fistulas extraorales y a la palpación no se detectan adenopatías. Al efectuar el examen clínico intraoral se observan tratamientos odontológicos variados, lesiones de caries y restos radiculares, ausencia de piezas dentarias y una higiene oral deficiente. En la pieza dentaria 3.6 se observa una restauración oclusal de amalgama que se encuentra desadaptada en todo el borde cavo periférico y la presencia de caries en las paredes lingual y distal y otra lesión de caries que compromete las caras mesial y oclusal. En los tejidos adyacentes no hay presencia de tumefacción, abombamiento de tablas, fluctuación, crepitación, ni fistula intraoral. Al sondaje no hay defectos puntuales y la pieza dentaria no presenta movilidad.

Al valorar la radiografía preoperatoria (Fig. 1) obtenida por medio de la utilización de un radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China), que será el utilizado durante todo el tratamiento, observamos a nivel de la corona de la pieza dentaria 3.6 una imagen radiopaca que comprende la cara oclusal y es compatible con el material de obturación que se observó en el examen intraoral y que se encuentra desadaptada, en la pared mesial de la corona se visualiza una imagen radiolúcida que se extiende hasta la proximidad del límite amelo-cementario, que se corresponde con la lesión de caries que se detectó clínicamente y aparece, radiográficamente, separada del piso cavitario de la restauración. La pieza dentaria presenta dos raíces totalmente separadas, la raíz distal es recta y la raíz mesial presenta una leve curvatura hacia distal. En la cámara pulpar se observa un material radiopaco que se encuentra en contacto con el piso de la misma. El conducto distal presenta una obturación no homogénea, con diferentes grados de radiopacidad y una longitud que no se corresponde con los criterios que establece la bibliografía para la determinación de un límite de trabajo adecuado en los conductos radiculares (Ricucci 1998, Ricucci y Langeland 1998). Los conductos mesio-vestibular y mesio-lingual presentan una obturación con un material radiopaco con apariencia radiográfica de conos de plata, y que no evidencian una longitud de obturación apropiada. Se observa la ausencia del segundo molar inferior izquierdo y en los tejidos de soporte se aprecia una pérdida ósea moderada a nivel de la cresta ósea interdental mesial. El espacio del ligamento periodontal y la cortical ósea están conservados y no se aprecian reabsorciones radiculares.



Fig. 1- Radiografía Preoperatoria

Con la recopilación de los datos obtenidos se arriba a un diagnóstico pulpar de pieza endodóticamente tratada y un diagnóstico periapical de tejido periapical normal (AAE 2012). Si bien no se diagnostica una patología periapical, se indica realizar el retratamiento endodóptico no quirúrgico del primer molar inferior izquierdo debido a la pérdida del sellado coronario y presencia de la lesión de caries, que puede favorecer la penetración de microorganismos y sus subproductos al sistema de conductos radicales (que no presenta una obturación adecuada), comprometiendo el resultado a largo plazo del tratamiento endodóptico previo, con la posibilidad de desencadenar respuestas inflamatorias y reabsorción ósea a nivel de los tejidos periapicales.

En cumplimiento con la ley N° 26.529, se informa al paciente su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto, en este caso el retratamiento endodóptico por vía ortógrada de la pieza dentaria 3.6. Se especifican los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento (que incluyen los riesgos, molestias y efectos adversos previsibles que puede traer aparejado la reintervención endodóptica), la especificación de los tratamientos alternativos y sus beneficios, y las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que el paciente da su consentimiento por escrito, se comienza el tratamiento previsto.

Se realiza la técnica anestésica troncular al nervio dentario inferior con Totalcaína Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L-adrenalina 1: 100000) para trabajar con mayor tranquilidad y confort por parte del paciente.

La principal diferencia entre objetivos del tratamiento endodóptico no quirúrgico y el retratamiento es que, en el retratamiento endodóptico, además de la limpieza y una conformación predecible para poder obturar, muchas veces se debe recuperar el acceso al tercio apical del conducto y, también, realizar el desmontaje de las rehabilitaciones coronarias existentes y la remoción de los materiales de obturación del sistema de conductos radicales (Castrisos y Abbott 2002, Ruddle 2004).

Aun cuando existe una gran variedad de materiales, la gutapercha es el más utilizado en las técnicas de obturación endodóptica, entre sus principales ventajas se menciona su fácil eliminación que puede realizarse con limas manuales, fresas, sistemas rotatorios o mediante la aplicación de calor o solventes (Bergenholtz *et al.* 2007, Pico Coronel *et al.* 2018).

La aplicación de calor se puede realizar utilizando atacadores endodópticos calentados al rojo para reblandecer o plastificar la gutapercha en la porción coronal del conducto radicular. También se dispone de dispositivos electrónicos que si bien fueron diseñados para ser utilizados en la obturación del sistema de conductos radicales, pueden ser utilizados como fuente de calor para reblandecer la gutapercha y removerla del interior del conducto radicular, como ser el System B™ (SybronEndo, Orange, Estados Unidos), el Touch'n Heat™ (SybronEndo, Orange, Estados Unidos) y Calamus Dual® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), teniendo la precaución de no generar calor excesivo

en la raíz para evitar lesionar o dañar el tejido periodontal (Atrizadeh *et al.* 1971, Flores y Pastenes 2018).

Se puede realizar la remoción mecánica de la gutapercha en el tercio coronario del conducto (solo en la porción recta del mismo) utilizando fresas de Gates-Glidden o ensanchadores de Peeso (Union Broach, York, Estados Unidos) accionados con un micromotor a baja velocidad, para posteriormente eliminar el material remanente del conducto con limas manuales #10 o #15 (Bergenholtz *et al.* 2007, Hargreaves y Cohen 2011).

Existen también sistemas rotatorios diseñados para retratamiento endodóntico como ser los sistemas ProTaper® Universal-Retratamiento (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), Mtwo Retrato (Suecia y Martina, Padova, Italia), D-Race Retrato (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Suiza), la fricción por la rotación de estos instrumentos de níquel-titanio genera calor que reblandece la gutapercha facilitando su remoción (Lopreite y Basilaki 2015). Aun así, la técnica más utilizada en la práctica clínica es la remoción mecánica de la gutapercha con instrumentos manuales, como limas tipo K y limas Hedström.

Con respecto a los disolventes químicos que favorecen la remoción de la gutapercha, se pueden mencionar el xilol, eucaliptol, aceite de naranja y cloroformo, todos presentan cierto grado de toxicidad y su uso se debe evitar siempre que sea posible (Khedmat *et al.* 2015).

En los conductos obturados con conos de plata, las técnicas de remoción se deben seleccionar de acuerdo a la longitud, diámetro y posición del cono dentro del espacio del conducto radicular (Glick y Frank 1986). Las preparaciones de acceso deben ser cuidadosamente planificadas y realizadas para minimizar el riesgo de desgastar o romper el cono de plata dificultando su retiro. En la bibliografía se menciona el uso de pinzas hemostáticas o forceps, cuando el extremo del cono de plata que sobresale del conducto radicular es accesible y se encuentra relativamente suelto (debido a la filtración crónica que reduce la integridad de la capa de agente sellador y por lo tanto la retención lateral del cono) se puede tomar con los bocados de una pinza hemostática para ser removido. También se sugiere el uso de dispositivos de ultrasonido, aplicando las puntas sobre el extremo del cono de plata para intentar vibrarlo y desprenderlo. Masserann desarrolla una técnica en la que con una fresa trepanadora de corte remueve la estructura dentaria alrededor del cono de plata, exponiendo el extremo del cono para que pueda ser retirado del interior del conducto con pinzas hemostáticas. El Endo Extractor es un dispositivo manufacturado por Brasseler USA, Inc., Savannah, GA, que se asemeja a la técnica de Masserann porque utiliza una fresa trepanadora de corte para generar un espacio alrededor del cono de plata y posteriormente coloca un adhesivo de cianoacrilato para adherir un tubo hueco (extractor) al extremo expuesto del cono de plata para su remoción. El extractor presenta la misma longitud y mango que una lima endodóntica manual. También se menciona el uso de limas Hedström para entrelazar el cono de plata e intentar retirarlo (Spriggs *et al.* 1990, Ruddle 1997, Suter 1998, Ruddle 2004).

Se efectúa la remoción de la amalgama coronaria preexistente con una fresa redonda grande y lisa, con alta velocidad y con refrigeración y la eliminación del tejido cariado con fresa redonda a baja velocidad. Al realizar estas maniobras se elimina solamente la porción más coronaria de la restauración de amalgama. Posteriormente se realiza el aislamiento absoluto de la pieza dentaria con goma dique Sanctuary™ (Sanctuary Health Sdn Bhd, Chemor, Perak, Malasia), arco de Young y clamp Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos) y el embrocado del campo operatorio con una torunda de algodón estéril embebida en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5 % (NaOCl) Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina). El aislamiento absoluto tiene como objetivo brindar un campo operatorio seco y limpio, proteger al paciente de la posible deglución o broncoaspiración de residuos de la obturación preexistente, instrumentos o materiales operatorios y de las soluciones irrigadoras utilizadas en el tratamiento y evitar que los microorganismos intraorales contaminen el sistema de conductos radiculares (Ingle y Bakland 2015).

Con puntas de ultrasonido no diamantadas se busca desprender la amalgama remanente para exponer los conos de plata (minimizando el riesgo de cortarlos) teniendo la precaución de no lesionar el piso de la cámara pulpar, ya que como se observó radiográficamente, se encuentran en íntimo contacto. Al exponer la cámara pulpar, a nivel de la entrada de los conductos mesiales vestibular y lingual se observa la emergencia de los conos de plata utilizados en la obturación de los mismos. Se corrige la cavidad de acceso con una fresa Endo Z<sup>®</sup> (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) de bordes cortantes y extremo inactivo a alta velocidad, para lograr paredes dentinarias lisas y expulsivas, que favorezcan la iluminación y visualización tanto de la cámara pulpar como de la entrada a los conductos, permitan lograr un acceso directo al límite de trabajo y garanticen la limpieza del sistema de conductos radiculares (Spoleti y Blotta 2019).

Una vez que se elimina la totalidad del material de la rehabilitación coronaria se irriga con NaOCl al 2,5% Farmadental<sup>®</sup> (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), que será el irrigante de elección durante todo el tratamiento. Para el desmontaje de los conos de plata se utilizan puntas de ultrasonido no diamantadas que se apoyan o aplican sobre los mismos para vibrarlos y luego se remueven con una pinza hemostática Halsted Mosquito Curva Hu Friedy<sup>®</sup> (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos). En el conducto distal la desobturación de la gutapercha se efectúa mediante la utilización de xilol Farmadental<sup>®</sup> (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) como coadyuvante, llevándolo por capilaridad con una pinza para algodón. En el tercio coronario y medio del conducto se utilizan fresas de Gates-Glidden (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) número 2 y 3, accionadas con un contra-ángulo 1:1 con un movimiento de entrada y salida y la remoción de la gutapercha del tercio apical se realiza con instrumentos manuales, limas tipo K #25, #20 y #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) con movimientos de vaivén, hasta lograr la permeabilidad del tercio apical (Bergenholtz *et al.* 2007). En todo momento se realiza una abundante irrigación dinámica y se verifica que haya gutapercha en el extremo de los instrumentos (Goldberg *et al.* 2020).

Posteriormente con una lima lisa #10 y #15 se exploran los conductos mesiales y se verifica la permeabilidad de los mismos. Se toma una radiografía (Fig. 2) para verificar la desobturación de los conductos y determinar las longitudes de trabajo, estableciéndose una longitud de trabajo de 19 milímetros (mm) para los conductos mesio-vestibular y mesio-lingual tomando como referencia coronaria el remanente del reborde marginal mesial y de 20 mm para el conducto distal tomando como referencia coronaria el vértice del remanente de la cúspide mesio-vestibular. En la radiografía de la conductometría no se observan remanentes de material de obturación en el interior del sistema de conductos radiculares. La menor cantidad de material de obturación residual en las paredes del conducto radicular en un retratamiento endodóntico es un objetivo primordial, ya que estos dificultan o impiden el contacto de los irrigantes con las paredes dentinarias actuando como una barrera y pudiendo también albergar restos necróticos y microorganismos en el interior del material (Basrani 2015).



Fig. 2- Conductometría

Se decide realizar la conformación de los conductos radiculares con el sistema WaveOne® Gold (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) debido a la amplitud que presentan los conductos como consecuencia de haber sido tratados previamente y a que este sistema consta de instrumentos de mayor calibre en comparación con otros sistemas mecanizados.

Los objetivos biológicos y mecánicos para la conformación del sistema de conductos radiculares descritos por Schilder en 1974 continúan vigentes y proporcionan las bases para el diseño, conicidad y tamaño de la punta de los más modernos instrumentos endodónticos. La conformación de los conductos radiculares debe permitir una adecuada irrigación, limpieza y obturación tridimensional. Con la introducción de los instrumentos de níquel-titanio (Ni-Ti) de rotación continua accionados por motores endodónticos capaces de controlar la velocidad y el torque, se logró mejorar la preparación mecánica del espacio del conducto radicular (de Melo Ribeiro *et al.* 2013) manteniendo la permeabilidad original del conducto, limitando la extrusión apical de detritus y evitando dificultades asociadas con los instrumentos de acero inoxidable, tales como la generación de escalones, bloqueo del conducto por la cantidad de detritus generados, perforaciones y transporte del conducto radicular (Peters 2004). Los instrumentos rotatorios de Ni-Ti, en comparación con los instrumentos de acero inoxidable, tienen mayor capacidad para mantener la anatomía original del conducto permitiendo preparaciones más centradas y predecibles y disminuyendo el tiempo de preparación (Loizides *et al.* 2007). Si bien las limas de Ni-Ti de rotación continua tienen muchas ventajas, todos los sistemas disponibles son susceptibles a la fractura por la fatiga cíclica y torsional, especialmente en casos de conductos radiculares estrechos, de mayor longitud y que presentan curvaturas pronunciadas. La fatiga torsional se produce cuando la punta del instrumento se traba en el conducto radicular, mientras el instrumento continúa rotando o girando (“efecto de atornillamiento”) y la fatiga cíclica es causada por la alteración estructural y sobre exigencia del metal y se produce cuando el instrumento rota en el interior de un conducto curvo sometido a un número excesivo de ciclos de deformación tensión-compresión (Aun *et al.* 2016, Ferreira *et al.* 2017, Seracchiani *et al.* 2021).

Con el propósito de incrementar la resistencia a la fractura de las limas rotatorias de Ni-Ti, los fabricantes introdujeron el uso del movimiento recíprocante e instrumentos fabricados con nuevas aleaciones, como las limas Ni-Ti M-wire y fase-R que tienen una mayor resistencia a la fatiga en comparación con las limas Ni-Ti convencionales (Gao *et al.* 2010, Baghabati *et al.* 2012). La reciprocación puede ser definida como cualquier movimiento repetitivo hacia arriba y hacia abajo o de ida y vuelta (Grande *et al.* 2015). Inicialmente, se utilizó un movimiento recíprocante simétrico, con movimientos de rotación idénticos a favor y en contra de las agujas del reloj, pero los instrumentos no alcanzaban una rotación completa y tenían ciertas limitaciones, como una menor eficacia de corte, mayor necesidad de presión de inserción, una capacidad de descombro disminuida y generalmente se requería una secuencia de múltiples instrumentos para conformar el conducto radicular de un modo seguro. Por estos motivos y con el objetivo de optimizar los instrumentos y motores que utilizan una cinemática recíprocante, varios investigadores coincidieron en las ventajas de utilizar un movimiento recíprocante asimétrico, en el que en el movimiento en sentido horario de 30° se corta la dentina con tendencia a la introducción del instrumento y en el movimiento en sentido antihorario de 150° se desengancha el instrumento y permite movilizar los detritus y demás productos de la preparación, esto determina que después de tres ciclos de reciprocación el instrumento realiza un giro completo en sentido antihorario y así, un solo instrumento puede comenzar y completar la preparación de un conducto radicular. La técnica mediante la utilización de un único instrumento para la conformación del conducto radicular conjuntamente con el movimiento recíprocante asimétrico ha demostrado la reducción tanto de la fatiga cíclica como torsional, previniendo la fractura de los instrumentos (Varela-Patiño *et al.* 2010, Plotino *et al.* 2015, Lopreite y Basilaki 2015).

Los instrumentos del sistema WaveOne® están fabricados por torneado de un alambre de una aleación de Ni-Ti M-Wire® (Dentsply, Tulsa Dental, USA). En cuanto a su morfología o diseño, los instrumentos poseen una punta inactiva no cortante y la repetitividad de espiras, la sección transversal y el ángulo helicoidal de su porción activa son variables. Las puntas inactivas modificadas permiten un seguimiento preciso y seguro de las curvaturas del conducto y el espacio variable entre las espiras a lo largo del instrumento, aumenta su capacidad de descombro hacia coronal evitando

posibles bloqueos, lo que incrementa considerablemente la seguridad de su empleo (Adigüzel y Capar 2017, Tabassum *et al.* 2019). Presentan una sección transversal variable de triángulo convexo modificado en la punta (D0 a D8) y de triángulo convexo hacia el mango (D9 a D16) que aumenta la flexibilidad promedio de los instrumentos y además tienen la particularidad de que su helicoides está labrado en sentido antihorario, a la inversa que en la mayoría de los instrumentos, por lo cual el movimiento antihorario produce su introducción hacia apical. Se utilizan con una cinemática recíproca asimétrica generada por una motorización con torques preajustados, diseñada para proveer movimientos cíclicos descompuestos de 170° en sentido antihorario (ángulo largo de rotación en sentido de corte) y de 50° en sentido horario (breve recorrido en la dirección opuesta), a una secuencia de 600 ciclos por minuto. De la combinación de los ciclos de movimiento en ambos sentidos resulta un giro completo en sentido antihorario cada tres reciprocidades. De este modo, el avance de las limas es más lento y seguro, respetando la anatomía radicular y el concepto de fuerzas balanceadas (Dablanca-Blanco *et al.* 2022).

El sistema WaveOne® consta de 3 instrumentos: *Small* (Pequeño), *Primary* (Primario) y *Large* (Grande), con longitudes de 21, 25 y 31 mm y según los fabricantes permiten conformar una gran variedad de anatomías empleando un solo instrumento, independientemente de la longitud, diámetro o grado de curvatura presente en el sistema de conductos radiculares. La lima *Small*, de aro amarillo, posee un diámetro en la punta de 21 centésimas de mm y una conicidad fija del 6% en toda su parte activa (21/06). Las limas *Primary* de aro rojo 25/08 y *Large* de aro negro 40/08 presentan una conicidad fija del 8% desde D0 a D3 y un porcentaje único de disminución progresiva de la conicidad de D4 a D16, que permite aumentar su flexibilidad y evitar el desgaste excesivo de tejido dentinario en las porciones cervicales del conducto radicular (Ruddle 2016).

Si bien una adecuada toma radiográfica preoperatoria brindará información sobre la anatomía del sistema de conductos radiculares (cantidad de conductos, tamaño, longitud y presencia y grado de curvatura), la percepción táctil que brinda la introducción de un instrumento manual en el interior del conducto radicular es necesaria para orientarse en la selección del instrumento a utilizar para su conformación. De este modo, si una lima K #10 encuentra una gran resistencia para avanzar en el interior del conducto, se seleccionará la lima *Small*, por el contrario, si logra alcanzar fácilmente el tercio apical, se seleccionará una lima *Primary* y en aquellos conductos en que una lima K #20 o de mayor calibre logre alcanzar el tercio apical en forma holgada, se deberá utilizar una lima *Large* (Webber *et al.* 2011).

En el año 2015, se lanzó al mercado el Sistema WaveOne® Gold por Dentsply Maillefer (Ballaignes, Suiza), como una versión mejorada de su sistema predecesor WaveOne®, presentando modificaciones en el diseño y la aleación utilizada para su fabricación, con la finalidad de mejorar la eficacia de corte y las propiedades mecánicas de los instrumentos (Webber 2016).

Ambos sistemas, WaveOne® y WaveOne® Gold, comparten la filosofía de instrumento único para la conformación del sistema de conductos radiculares y son accionados mediante un movimiento de reciprocación asimétrico, pudiendo utilizar el mismo motor y programa.

Con respecto a las diferencias entre estos sistemas, las limas del Sistema WaveOne® Gold son fabricadas con una aleación de NiTi (M-Wire®) sometida a un tratamiento térmico que genera una aleación comercialmente denominada Gold-Wire, que le proporciona a los instrumentos una mayor flexibilidad y resistencia a la fatiga cíclica y torsional y es lo suficientemente rígida como para optimizar la eficacia de corte de los mismos (Ozyurek 2016, Fangli *et al.* 2019). El diseño de estas limas presenta una punta semiactiva modificada, que mejora la penetración de los instrumentos en los conductos con una vía de deslizamiento reproducible, y una sección transversal de paralelogramo descentrado con dos bordes cortantes de 85°, logrando uno o dos puntos de contacto alternados del instrumento con el tejido dentinario, lo que permite reducir la masa del instrumento y brindar espacio para el descombro de detritus generados por la instrumentación en sentido coronario, minimizar el estrés torsional del instrumento, previniendo el bloqueo de la lima en el interior del conducto y mejorar la eficacia de corte (Jain *et al.* 2018, Martins *et al.* 2021).

Este nuevo sistema presenta un instrumento más con respecto al anterior, brindando una mayor versatilidad para tratar diferentes anatomías; consta de 4 limas denominadas *Small* (20/07) con anillo de identificación amarillo, *Primary* (25/07) con anillo rojo, *Medium* (35/06) con anillo verde y *Large* (45/05) con anillo blanco, que presentan una conicidad constante de D1 a D3 y una conicidad variable decreciente en el resto de la parte activa, que permite preservar la dentina cervical del conducto; están disponibles comercialmente en tres longitudes de 21, 25 y 31 mm y poseen un mango corto de 11 mm para mejorar el acceso a las piezas dentarias del sector posterior de la boca (Ribeiro *et al.* 2023).

Siguiendo el protocolo de trabajo recomendado para la conformación del sistema de conductos radiculares con el Sistema WaveOne® Gold, después de haber realizado la exploración y haber comprobado la permeabilidad de los dos tercios coronarios del conducto radicular con una lima manual #10 o #15 o en su defecto con una lima mecanizada PathFile™ o Proglider™ de Dentsply Maillefer (Ballaigues, Suiza), se debe seleccionar la lima a utilizar. De acuerdo con el fabricante, el proceso de conformación del conducto, en la mayoría de los casos, debe iniciarse con la lima *Primary* (25/07), en casos de conductos muy estrechos y/o curvos se utiliza la lima *Small* 20/07, y cuando se presentan conductos amplios o bien no se logra un adecuado tope apical con la lima *Primary*, se utiliza la lima *Medium* (35/06) o incluso, de ser necesario, la lima *Large* (45/05) en conductos más amplios. La reducción de tiempo en la preparación endodóntica que conlleva el uso del sistema WaveOne® Gold, proporciona una mayor disponibilidad para avocarse a los métodos de irrigación de los conductos (Webber 2016).

En los conductos mesio-vestibular y mesio-lingual se opta por utilizar la lima *Primary*. Luego de haber establecido la longitud de trabajo, se realiza una abundante irrigación dinámica y se exploran los conductos comprobando la permeabilidad de cada uno de ellos con limas K #10 y #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza).

En cada uno de los conductos mesiales se irriga y aspira el conducto y se introduce la lima *Primary*, en forma suave, no forzada, para que avance pasivamente hacia apical. Cuando el instrumento encuentre resistencia y se atasque, se retira, se limpian e inspeccionan las espiras y se realiza una irrigación dinámica para luego recapitular con una lima K #10 o #15 para deshacer los residuos, confirmar la permeabilidad y luego volver a irrigar y aspirar.

Normalmente, el instrumento *Primary* se deslizará hacia apical y avanzará progresivamente adentrándose gradualmente en cualquier región del conducto que tenga una permeabilidad confirmada, suave y reproducible. Finalmente, se verifica el tope apical en cada uno de los conductos con una lima manual 25/02, que presenta un buen ajuste en el tercio apical, dando por concluida la instrumentación de ambos conductos mesiales.

En el conducto distal, luego de haber alcanzado la longitud de trabajo con la lima *Primary*, verificamos que la lima 25/02 no ajusta en apical por lo que se decide instrumentar con una lima *Medium* hasta alcanzar la longitud de trabajo. Se corrobora la presencia de un adecuado tope apical con una lima manual 35/02, dando por finalizada la conformación del conducto (Ruddle 2016).

Posteriormente, se realiza una irrigación con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), que es capaz de eliminar la parte inorgánica del barro dentinario y una irrigación dinámica final con la solución irrigadora elegida para luego secar los conductos con conos de papel estériles DiaDent® (DiaDent Group International Inc., Cheongju, Corea del Sur) (Whitworth 2005) y se decide realizar la obturación de los conductos radiculares.

El sistema WaveOne® Gold cuenta con conos de papel y conos de gutapercha que se corresponden morfológicamente con cada uno de sus instrumentos (rango de conicidad variable de las limas), lo que garantiza una perfecta adaptación del cono al conducto radicular, minimizando el espesor de la película de agente sellador.

En los conductos mesio-vestibular y mesio-lingual se utilizó un cono *Primary WaveOne® Gold* (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) como cono principal y en el conducto distal un cono *Medium WaveOne® Gold* (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), los cuales fueron probados mediante la realización de las pruebas visual, táctil y radiográfica (Fig. 3).



Fig. 3- Conometría

Tanto en la prueba visual como en la conometría se observa que el cono distal no alcanza la longitud de trabajo, motivo por el cual se vuelve a permeabilizar el tercio apical del conducto, se irriga y aspira para instrumentar nuevamente con la lima *Medium*, probando nuevamente el cono para comprobar su ajuste a longitud de trabajo.

Se prepara el agente sellador a base de óxido de zinc - eugenol según la fórmula de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), que es llevado al interior de los conductos con espiral de Lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). En los conductos mesio-vestibular y mesio-lingual se realiza la técnica de cono único, mientras que en el conducto distal además del cono principal *Medium WaveOne® Gold* (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se complementa con la técnica de condensación lateral en frío, para mejorar la compactación de la obturación. Se corta el excedente de los conos de gutapercha y se compacta verticalmente el material de obturación. Se limpia la cavidad pulpar con una torunda de algodón embebida en alcohol y se coloca una restauración provisoria de cemento de fosfato de zinc Prothoplast® (Laboratorios SL S.A., San Fernando, Argentina) para lograr el sellado coronario de la pieza dentaria, hasta que el paciente realice la rehabilitación de la misma.

En la radiografía digital postoperatoria (Fig. 4) se observa en los tres conductos una obturación radiopaca homogénea, compacta, que no presenta espacios vacíos y coincide con la longitud de trabajo que se determinó durante el tratamiento. En la raíz distal se aprecia una pequeña extravasación del material de obturación a los tejidos periapicales. A nivel coronario se observa la obturación provisoria, en tanto por mesial visualizamos una imagen radiolúcida que se corresponde con la lesión de caries detectada clínicamente al inicio del tratamiento y que, inadvertidamente, no ha sido incluida durante la preparación del acceso endodóntico por encontrarse por debajo de tejido dentinario sano. Se procede a eliminar el material de obturación provisoria, se remueve el tejido cariado remanente con fresa redonda a baja velocidad y se vuelve a realizar la obturación provisoria con cemento de fosfato de zinc Prothoplast® (Laboratorios SL S.A., San Fernando, Argentina), para lograr un buen sellado coronario. Se informa al paciente acerca de las posibles molestias que podrían aparecer y se le indica ibuprofeno 600 mg como complemento analgésico recordándole la importancia de la rehabilitación definitiva de la pieza dentaria.



Fig. 4 - Radiografía Postoperatoria

El paciente concurre para efectuar un control clínico y radiográfico a los 13 meses de haber finalizado el tratamiento y manifiesta que en los primeros días posteriores al tratamiento presentó dolor en la zona del primer molar inferior izquierdo, que describió como moderado y que pudo controlar con ibuprofeno 600 mg, no volviendo a presentar dolor ni molestias, presentándose totalmente asintomático al momento de la consulta.

En el examen clínico extraoral no se observan asimetrías faciales ni fístula extraoral y no se detectan adenopatías satélites a la palpación y en el examen clínico intraoral a la inspección se visualiza en la pieza dentaria 3.6 la presencia de una corona provisoria de acrílico que presenta una adecuada adaptación marginal y punto de contacto con la pieza dentaria 3.5. A la inspección no se observa fístula intraoral y al sondaje no se detecta la presencia de fístula transperiodontal. El paciente evidencia una adecuada higiene oral.

En la toma radiográfica obtenida por medio de la utilización de un radiovisiógrafo DTE® i-Sensor H2 (Guilin Woodpecker Medical Instrument Co., Guilin, Guangxi, China) (Fig. 5), que será utilizado en todas las citas de control de este paciente, se observa la presencia de un elemento protésico radiopaco que se extiende en el interior del conducto distal hasta la cercanía del tercio medio, no observándose espacios vacíos ni solución de continuidad con el material de obturación endodóntico, que por mesial presenta una inadecuada adaptación. No se observan modificaciones en el material de obturación extravasado a los tejidos periapicales en la raíz distal. A nivel de los tejidos de soporte se aprecia la radiopacidad característica del trabeculado del tejido óseo y la integridad del espacio del ligamento periodontal.



Fig. 5- Radiografía de control (13 meses)

A los 16 meses el paciente asiste a una nueva cita de control sin hallazgos patológicos en el examen clínico intra y extraoral. En el examen intraoral la pieza dentaria 3.6 conserva aún la corona provisoria

de acrílico que conserva la adaptación marginal, no habiendo evidencia de signos de inflamación a nivel de los tejidos gingivales. En la radiografía periapical (Fig. 6) se observa a nivel de los tejidos de soporte, que el espacio del ligamento periodontal está conservado y el tejido óseo de la región periapical conserva su integridad. Se insiste al paciente sobre la importancia de una rehabilitación definitiva que garantice el sellado coronario de la pieza dentaria.



Fig. 6- Radiografía de control (16 meses)

En un tercer control clínico y radiográfico a los 19 meses, en el examen clínico intraoral se observa en el primer molar inferior izquierdo una corona metálica con una adecuada adaptación marginal, los tejidos gingivales libres de signos de inflamación y el paciente mantiene una adecuada higiene oral, no detectándose la presencia de signos clínicos de inflamación. En la radiografía periapical (Fig. 7) se visualiza la adaptación marginal de la corona metálica, ausencia de imágenes radiolúcidas a nivel de los tejidos periapicales, manteniéndose la integridad del espacio del ligamento periodontal.



Fig. 7- Radiografía de control (19 meses)

A los 25 meses se realiza un nuevo control clínico y radiográfico, el paciente se presenta asintomático no encontrándose signos de inflamación en el examen clínico extra e intraoral. A nivel de la pieza dentaria 3.6 se observa la corona metálica que mantiene la adaptación marginal y los tejidos gingivales mantienen un aspecto clínico saludable. El paciente mantiene una adecuada higiene oral.

En la radiografía (Fig. 8) se observa la adaptación marginal de la rehabilitación coronaria definitiva. A nivel de los tejidos de soporte se visualiza que el espacio periodontal de ambas raíces y el trabeculado característico del tejido óseo están conservados, no hay imágenes radiolúcidas periapicales.

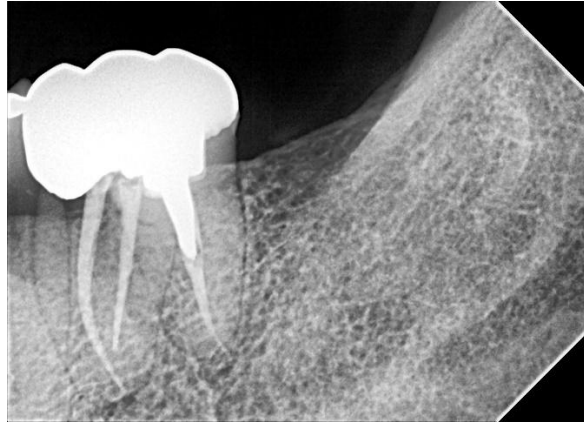


Fig. 8- Radiografía de control (25 meses)

## Bibliografía

AAE. Glossary of Endodontic Terms. 8th ed. Chicago, IL: American Association of Endodontists; 2012.

ADIGÜZEL M, CAPAR ID. Comparison of Cyclic Fatigue Resistance of WaveOne and WaveOne Gold Small, Primary and Large Instruments. *Journal of Endodontics*, 43(4): 623-627, 2017. ISSN: 0099-2399

ATRIZADEH F, KENNEDY J y ZANDER H. Ankylosis of teeth following thermal injury. *Journal of Periodontal Research*, 6 (3):159-167, 1971. ISSN: 1600-0765

AUN DP, PEIXOTO IFDC, HOUMARD M, BUONO VTL. Enhancement of NiTi superelastic endodontic instruments by TiO<sub>2</sub> coating. *Materials Science and Engineering C, Materials for Biological Applications*, 68: 675-680, 2016. ISSN: 0928-4931

BASRANI Betina. Endodontic irrigation. Chemical disinfection of the root canal system [en línea]. Toronto, Canadá: Springer, 2015 [Fecha de consulta 6 de enero 2025]. Disponible en: <https://www.hugendubel.info/annotstream/2244008406077/PDF/Basrani-Bettina/Endodontic-Irrigation.pdf>. ISBN: 9783319164557.

BHAGABATI N, YADAV S, TALWAR S. An in vitro cyclic fatigue analysis of different endodontic nickel-titanium rotary instruments *Journal of Endodontics*, 38: 515-518, 2012. ISSN: 0099-2399.

BERGENHOLTZ G, HORSTED BINDSLEV P y REIT C. Endodoncia: Diagnóstico y tratamiento de la pulpa dental. México: El manual Moderno, 2007. 343p. ISBN-13: 978-970-729-275-8.

CASTRISOS T., ABBOTTP.V. A Survey of methods used for post removal in specialist endodontic practice. *International Endodontic Journal*, 35: 172-180, 2002. ISSN 1365-2591

DABLANCA-BLANCO AB, CASTELO-BAZ P, MIGUÉNS-VILA R, ÁLVAREZ-NOVOA P, MARTIN-BIEDMA B. Endodontic Rotary Files, What Should an Endodontist Know? *Medicina (Kaunas)*, 58(6): 719-731, 2022. ISSN: 1648-9144

DE MELO RIBEIRO MV, SILVA-SOUSA YT, VERSIANI MA. Comparison of the cleaning efficacy of self-adjusting file and rotary systems in the apical third of oval-shaped Canals. *Journal of Endodontics*, 39: 398-401, 2013. ISSN: 0099-2399.

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, 2019. ISSN: 0287-4547

FERREIRA F, ADEODATO C, BARBOSA I, ABOUD L, SCELZA P, ZACCARO SCELZA M. Movement kinematics and cyclic fatigue of NiTi rotary instruments: a systematic review. *International Endodontic Journal*, 50(2): 143-152, 2017. ISSN 1365-2591

FLORES-FLORES AG, PASTENES ORELLANA A. Técnicas y sistemas actuales de obturación en endodoncia. *Revista KIRU*, 15 (2):85-93, 2018. ISSN: 1812-7886.

GAO Y, SHOTTON V, WILKINSON K, PHILLIPS G, JOHNSON WB. Effects of raw material and rotational speed on the cyclic fatigue of profile vortex rotary instruments. *Journal of Endodontics*, 36: 1205-1209, 2010. ISSN: 0099-2399

GLICK DH., FRANK AL. Removal of silver points and fractured posts by ultrasonics. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 55: 212-215, 1986. ISSN: 0022-3913

GOLDBERG F, CANTARINI C, ALFIE D, MACCHI RL y ARIAS A. Relationship between unintentional canal overfilling and the long-term outcome of primary root canal treatments and nonsurgical retreatments: a retrospective radiographic assessment. *International Endodontic Journal*, 53 (1): 19-26, enero 2020. ISSN: 1365-2591

GRANDE NM, AHMED HMA, COHENS, BUKIET F, PLOTINO G. Current assesment of reciprocation in endodontic preparation: a comprehensive review-Part I: Historic perspectives and current applications. *Journal of Endodontics*, 41(11): 1778-1783, 2015. ISSN: 0099-2399

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

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

JAIN A, GUPTA AS, 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, 2018 [fecha de consulta 16 de abril 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

KHEDMAT S, HASHEMI A, DIBAJI F, KHARRAZIFARD MJ. Effect of Chloroform, Eucalyptol and Orange Oil Solvents on the Microhardness of Human Root Dentin. *Journal of Dentistry (Tehran)*, 12(1): 25-30, 2015. ISSN: 1735-2150

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.

LOIZIDES AL, KAKAVETSOS VD, TZANETAKIS GN, KONTAKIOTIS EG, ELIADES G. A comparative study of the effects of two nickel-titanium preparation techniques on root canal geometry assessed by microcomputed tomography. *Journal of Endodontics*, 33: 1455-1459, 2007. ISSN: 0099-2399.

LOPREITE GH y BASILAKI JM. Claves de la endodoncia mecanizada: conceptos, recursos y conductas clínicas. 1<sup>o</sup> Edición. Buenos Aires, Argentina: Grupo Guía, 2015. 288p. ISBN: 978-9871113-26-2

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, 2021. ISSN: 1365-2591

OZYUREK T. Cyclic Fatigue Resistance of Reciproc, WaveOne and WaveOne Gold Nickel Titanium Instruments. *Journal of Endodontics*, 42: 1536-9, 2016. ISSN: 0099-2399.

PETERS OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *Journal of Endodontics*, 30: 559-567, 2004. ISSN: 0099-2399.

PICO CORONEL J.N, VERA SOLORZANO F.X, BARREIRO MENDOZAN, SANTOS ZAMBRANO T.B. Técnicas manuales y mecanizadas en el retratamiento endodóntico: Revisión de la Literatura. *Revista San Gregorio*, 24: 6- 15, 2018. ISSN: 1390-7247.

PLOTINO G, GRANDE NM, PORCIANI PF. Deformation and fracture incidence of Reciproc instruments: a clinical evaluation. *International Endodontic Journal*, 48: 199-205, 2015. ISSN: 1365-2591

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*, 49(12): 1733-1738, 2023. ISSN: 0099-2399

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

RUDDLE CJ. Single-File Shaping technique. Achieving a Gold Medal Result. *Dentistry Today*, 35(1): 98-100, 2016. ISSN 8750-2186

RUDDLE CJ. Nonsurgical Endodontic Retreatment. *Journal of the California Dental Association*, 32(6): 474-84, 2004. ISSN: 1043-2256

RUDDLE CJ. Microendodontic, nonsurgical retreatment in Microscopes, in Endodontics. *Dental Clinics of North America*, 41(3): 429-454, 1997. ISSN 0011-8532

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

SERACCHIANI M, MICCOLI G, DI NARDO D, ZANZA A, CANTORE M, GAMBARINI G, TESTARELLI L. Effect of Flexural Stress on Torsional Resistance of NiTi Instruments. *Journal of Endodontics*, 47(3): 472-476, 2021. ISSN: 0099-2399

SPOLETI Pablo y BLOTTA Francisco. Bases Biológicas para la Endodoncia: segunda edición [en línea]. Rosario, Argentina: Spoleti, pablo y Blotta, Francisco, 2019 [fecha de consulta: 22 de abril 2024] Disponible en <http://bibliotecas.unr.edu.ar/acceso/9789878600109.pdf> ISBN: 978-987-86-0010-9

SPRIGGS K, GETTELEMAN B, MESSER HH. Evaluation of a New Method for Silver Point Removal. *Journal of Endodontics*, 16(7): 335-338, 1990. ISSN 0099-2399

SUTER B. A New Method for Retrieving Silver Points and Separated Instruments from Root Canals. *Journal of Endodontics*, 24(6): 446-448, 1998. ISSN 0099-2399

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

VARELA-PATIÑO P, IBÁÑEZ-PÁRRAGA A, RIVAS-MUNDIÑA B, CANTATORE G, OTERO XL, MARTIN-BIEDMA B. Alternating versus continuous rotation: a comparative study of the effect on instrument life. *Journal of Endodontics*, 36(1): 157-159, 2010. ISSN: 0099-2399

WEBBER J. Shaping Canals with confidence: Wave One GOLD single-file reciprocating system. *International Dentistry- African Edition*, 6(3): 6-17, 2016. ISSN: 2226-1567

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 0965-257

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

Paciente: Nancy M.

Caso Clínico N° 3 y N° 4: Piezas Dentarias 3.5 y 3.4

Paciente femenina de 61 años de edad concurre a la consulta en la clínica de la Carrera de Especialización en Endodoncia, derivada de la cátedra de Residencia de Grado de la Facultad de Odontología de Rosario, con pedido de endodoncia en las piezas dentarias 3.4 y 3.5, como preparación del terreno como parte del plan de tratamiento de rehabilitación oral integral.

Se realiza la historia clínica, la paciente no presenta patologías preexistentes, ni recibe medicación sistémica. Durante la anamnesis la paciente relata haber padecido episodios de dolor intenso en forma espontánea y ante diferentes estímulos térmicos en reiteradas oportunidades, indicando como referencia la zona de premolares inferiores izquierdos. En esas ocasiones se automedicó con ibuprofeno 600 mg. Al momento de la consulta se encuentra asintomática.

En el examen clínico extraoral no se perciben asimetrías, no presenta fístula extraoral ni hay compromiso ganglionar. En el examen clínico intraoral, se observan tratamientos odontológicos variados, lesiones de caries, restauraciones infiltradas, ausencia de múltiples piezas dentarias y la paciente no presenta una adecuada higiene oral. En la pieza dentaria 3.4 se detecta una lesión de caries extensa que compromete las caras oclusal, distal, vestibular y lingual y en la pieza dentaria 3.5 una restauración de amalgama ocluso-distal-vestibulo-lingual que no reconstruye adecuadamente la anatomía de la pieza dentaria. A nivel de los tejidos blandos peridentarios se observa inflamación del tejido gingival tanto en la zona de las piezas dentarias 3.4 y 3.5 como en otros sectores de la cavidad oral y la presencia de biopelícula. Las piezas dentarias no presentan movilidad y no se identifica fístula transperiodontal al sondaje. Se realiza la prueba de sensibilidad al frío, utilizando un aerosol refrigerante Klepp Ice® (Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina), ante la aplicación del estímulo en la pieza dentaria 3.5 la paciente refiere un dolor de considerable intensidad que perdura más de un minuto después de retirar el estímulo y en la pieza dentaria 3.4 refiere no percibir ninguna sensación de frío, registrándose la prueba como negativa.

Con un radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shanghai, China), que se utiliza para las imágenes radiográficas de este caso, se obtiene la radiografía preoperatoria (Fig. 1), en la que se observa en la pieza dentaria 3.5 una restauración de un material radiopaco desbordante en la cara distal, que se superpone parcialmente con la imagen de la cámara pulpar dificultando su visualización. Una raíz única y recta y un conducto radicular único, amplio y recto que a nivel del tercio apical pierde definición en la imagen. El espacio del ligamento periodontal levemente ensanchado a nivel del tercio coronario de la raíz, y se aprecia una pérdida ósea moderada de las crestas interdentes mesial y distal, visualizándose la ausencia del primer molar inferior izquierdo, no se aprecian imágenes radiolúcidas que evidencien la presencia de una lesión periradicular. Se aprecia el trabeculado óseo característico del hueso mandibular y la raíz mantiene su integridad. En la corona de la pieza dentaria 3.4 se visualiza una imagen radiolúcida coincidente con la lesión de caries identificada clínicamente, que se encuentra próxima a la imagen de la cámara pulpar. La raíz es recta con una curvatura hacia distal a nivel del tercio apical; se observa un conducto radicular único, amplio y recto en el tercio coronario y medio, haciéndose más dificultosa su identificación en el tercio apical. Se visualiza el ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal y una imagen radiolúcida periapical difusa, manteniendo la raíz su integridad. Hay una pérdida ósea moderada de la cresta interdental mesial.



Fig. 1- Radiografía Preoperatoria

Conforme a los datos obtenidos se arribó a los siguientes diagnósticos pulpares y periapicales (AAE 2009):

Pieza dentaria 3.4: necrosis pulpar y periodontitis apical asintomática.

Pieza dentaria 3.5: pulpitis irreversible asintomática y tejido periapical normal.

Se propone a la paciente realizar los tratamientos endodónticos de ambas piezas dentarias en la misma sesión, debido a que se realizaría una sola técnica anestésica, aunque la paciente decide realizar los tratamientos en diferentes sesiones.

En cumplimiento con la ley N° 26.529, se informa a la paciente, su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto, la especificación de los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento (que incluyen los riesgos, molestias y efectos adversos previsibles), la especificación de los tratamientos alternativos y sus beneficios, y las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado. (Ley N° 26529, 2009). Una vez que la paciente da su consentimiento por escrito, se comienza el tratamiento previsto.

En la primera sesión se decide realizar, considerando la historia de dolor que relata la paciente, el tratamiento endodóntico de la pieza dentaria 3.5, para lo cual se realiza el bloqueo anestésico al nervio dentario inferior utilizando Totalcaína Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L-adrenalina 1:10000), luego se procedió a la eliminación de la totalidad de la obturación de amalgama con piedra redonda a alta velocidad y con refrigeración. Se efectúa el aislamiento absoluto de la pieza dentaria, con goma dique Sanctuary™ (Sanctuary Health Sdn Bhd, Chemor, Perak, Malasia), arco de Young y clamp Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos), que permite el mantenimiento de las condiciones de asepsia y facilita los procedimientos de antisepsia, (Soares y Goldberg 2002) y el embrocado del campo operatorio con una torunda de algodón estéril embebida en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5 % (NaOCl) Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina).

Posteriormente, con una piedra redonda a alta velocidad, que se coloca en forma perpendicular a la cara oclusal, se confecciona la cavidad de acceso de forma ovalada con eje mayor en sentido vestibulo-lingual, se profundiza hasta llegar a cámara y se elimina la totalidad del techo cameral.

Se inunda la cavidad con hipoclorito de sodio (NaOCl) al 2,5 % Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), solución irrigadora que se utilizará durante todo el tratamiento, se identifica la entrada al conducto radicular con un explorador endodóntico Hu

Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos), constatando una extensión inadecuada de la cavidad hacia mesial del mismo, y se realiza la extirpación del tejido pulpar con extirpadores pulpares (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza).

Se realiza una irrigación dinámica y se comprueba la permeabilidad del conducto con una lima manual #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), luego se determina la longitud de trabajo con una lima lisa #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y un localizador apical electrónico E-PEX Eighteeth® (Changzhou Sifary Medical Technology Co., Ltd, Changzhou, China) y se realiza la toma de una radiografía periapical con un radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China) (Fig. 2). En base a la valoración de la conductometría se vuelve a controlar la medición con el localizador apical y se corrige la longitud de trabajo, resultando en 23 milímetros (mm) con referencia coronaria en el vértice de la cúspide vestibular de la pieza dentaria (Tsisis *et al.* 2015). En la imagen radiográfica se puede observar a nivel de a entrada al conducto radicular un desgaste excesivo realizado en la preparación de la cavidad de acceso, hacia mesial del conducto. A nivel del tercio apical de la pieza dentaria N° 34 se aprecia una imagen radiopaca que se puede corresponder con la presencia de restos de la obturación de amalgama que fue removida al inicio del tratamiento.



Fig. 2- Conductometría 3.5

Se realiza la preparación quirúrgica con instrumentación manual, utilizando la técnica secuencial o estandarizada descrita por Ingle (Ingle 1961), que se basa en el aumento gradual del diámetro de los instrumentos a una longitud constante, instrumentando hasta una lima k # 45 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y luego, se realiza un limado perimetral, restando 3 mm a la longitud de trabajo, para conformar los tercios medio y coronario y darle al conducto radicular una conicidad progresiva. Durante toda la conformación se realiza una irrigación abundante activando el NaOCl con instrumentos manuales y aspirando para facilitar la remoción mecánica de los residuos del interior del conducto (Boutsioukis y Arias-Moliz 2022). Durante la conformación se comprueba la permeabilidad del conducto.

Durante mucho tiempo, se atribuyó principalmente a los instrumentos el desbridamiento y desinfección del sistema de conductos radiculares, prestándole menor atención a las soluciones irrigadoras (Schilder 1974). En la preparación mecánica del conducto radicular, aún con el uso de instrumentación mecanizada, solo se logra el desbridamiento de la porción central del mismo, siendo los instrumentos incapaces de alcanzar extensas porciones del sistema de conductos radiculares. Si a esta situación se suma la presencia de barro dentinario y la acumulación de detritus dentinarios en las irregularidades del conducto, se hace evidente la necesidad de la acción de las soluciones irrigadoras para establecer una adecuada limpieza y desinfección. Todo esto llevo a un cambio de paradigma y actualmente, se considera que la instrumentación constituye un medio para lograr el acceso de los irrigantes a la compleja anatomía del conducto radicular (Gulabivala *et al.* 2005).

La solución de hipoclorito de sodio es el irrigante de elección para la desinfección del conducto radicular, ya que cumple con la mayoría de las características requeridas para un irrigante ideal: es reconocido por su amplio espectro antimicrobiano, su capacidad como disolvente tisular y su acción lubricante favoreciendo la acción de corte de los instrumentos (Boessler *et al.* 2007, Ruiz-Linares *et al.* 2017, Busanello *et al.* 2019). Su mayor limitación está dada por la imposibilidad para actuar sobre tejido inorgánico, por lo que en el protocolo de irrigación se acepta la utilización de un agente quelante que actúe sobre la porción inorgánica del barro dentinario (Zehnder 2006).

Las concentraciones de la solución de hipoclorito de sodio que son biocompatibles dentro del conducto radicular varían entre 0,5 y 5,25%, pero actualmente no existe consenso sobre la concentración ideal a utilizar. La efectividad antimicrobiana y la capacidad de disolución tisular del NaOCl se presentan en función de su concentración, por lo tanto, al aumentar su concentración aumentará su eficacia química, pero también lo harán sus efectos adversos y toxicidad (Gazzaneo *et al.* 2019).

Además de la concentración del hipoclorito de sodio existen otras variables que se pueden interrelacionar en pos de lograr su máxima efectividad, como ser la temperatura de la solución, el volumen y tiempo de irrigación, la frecuencia de recambio, la profundidad de penetración en el conducto y la activación de la irrigación (Huang *et al.* 2008, Macedo *et al.* 2010, Macedo *et al.* 2014).

Se ha propuesto precalentar la solución de hipoclorito de sodio a 50-60 °C antes de llevarlo al conducto radicular con la finalidad de mejorar la eficacia de soluciones de baja concentración, pero al ingresar al conducto dicha temperatura decrece rápidamente a la temperatura corporal, no siendo factible mantenerla durante el tratamiento. Por otro lado, esas temperaturas podrían ocasionar lesiones a los tejidos periodontales (Zehnder 2006, Kafantari *et al.* 2019).

Al aumentar el volumen de irrigación, se puede disminuir el tiempo para lograr la acción antimicrobiana del NaOCl. Si se combinan ambos factores, aumentando el volumen y el tiempo de irrigación se potencia dicha propiedad (Petridis *et al.* 2019). Se debe tener presente la necesidad de renovar constantemente la solución de NaOCl, para garantizar la presencia de cloro libre activo dentro del conducto, ya que la presencia de material orgánico va consumiendo el NaOCl y disminuyendo su efecto. La preparación quirúrgica del conducto (el tamaño y la conicidad de la preparación) debe favorecer la llegada de la aguja de irrigación a las proximidades del tercio apical del conducto, permitiendo el reflujo del irrigante para evitar posibles accidentes, como la extrusión a los tejidos periapicales (Huang *et al.* 2008, Haapasalo *et al.* 2014, Petridis *et al.* 2019).

Se han comparado varias técnicas de activación de las soluciones irrigadoras, para mejorar la distribución, penetración y efectividad de las mismas en la compleja microestructura tridimensional del sistema de conductos radiculares, especialmente a nivel del tercio apical (Verstraeten *et al.* 2017). Entre ellos se mencionan la activación con instrumentos manuales, la activación ultrasónica pasiva, activación sónica y la activación con láser. No se observaron diferencias estadísticas significativas entre las técnicas de activación antes mencionadas para justificar el uso de alguna de ellas como primera elección. Todas permiten el descombro de detritus de las paredes del conducto, manteniéndolos en suspensión, para luego poder ser eliminados por medio de la aspiración (Spoleti *et al.* 2003, de Gregorio *et al.* 2010, Malentacca *et al.* 2012, Galler *et al.* 2019).

Durante el tratamiento la solución irrigadora se llevó a la cavidad pulpar utilizando una jeringa de 10 ml Coronet® (Seiseme S.A., Buenos Aires, Argentina) y una aguja fina de punta inactiva Tedequim® (Tedequim SRL, Córdoba, Argentina), llegando a 2-3 mm de la longitud de trabajo (Boutsoukis y Gutierrez Nova 2021) para prevenir el riesgo de inyección de la solución irrigadora en los tejidos periapicales. Al mismo tiempo se realiza la aspiración con una cánula fina Surgitip Roeko® (Coltène/Whaledent AG, Altstätten, Suiza) y suctor de alta potencia. Para mejorar la eficacia de la solución irrigadora, se activa la solución manualmente con una lima, realizando movimientos cortos y rápidos, de entrada y salida del conducto.

Una vez finalizada la instrumentación del conducto radicular, se realizó una irrigación con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) durante 3-5 minutos, que por ser quelante elimina la porción inorgánica del barro dentinario aumentando la permeabilidad de las paredes del conducto radicular y se realiza una irrigación final con NaOCl (Zehnder 2006).

Se seca el conducto radicular con conos de papel estériles DiaDent® (DiaDent Group International, Cheongju, Corea del Sur) (Whitworth 2005), al encontrarse limpio y conformado se decide realizar la obturación.

Se utiliza la técnica de condensación lateral en frío, se selecciona el espaciador digital y se utilizan conos de gutapercha: principal #45 MetaBiomed® (Osong-eup, República de Corea) y accesorios MetaBiomed® (Osong-eup, República de Corea), los cuales se desinfectan en solución de NaOCl 5,25% durante un minuto (Gomes *et al.* 2005, Pang *et al.* 2007) y son secados con gasa estéril antes de ser llevados al conducto. Se lleva el cono principal al conducto y se realizan las pruebas visual y táctil confirmando el ajuste del mismo.

Se utiliza un agente sellador a base de óxido de zinc-eugenol según la fórmula de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), que es llevado al conducto con un espiral de Lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza); una vez tapizado con el agente sellador el conducto radicular se coloca el cono principal a la longitud de trabajo. Luego, se efectúa la condensación lateral con un espaciador digital (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y se van colocando los conos accesorios en el espacio dejado por el instrumento, maniobra que se continúa hasta que el espaciador no penetra más allá de 2-3 mm dentro del conducto radicular (Soares y Goldberg 2002, Whitworth 2005).

Al finalizar la condensación lateral, se realiza el corte de los conos con un instrumento Ladmore Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos) caliente, a nivel del orificio de entrada del conducto radicular y se compacta la obturación en sentido apical con un atacador vertical Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos). Se limpia la cavidad pulpar con una torunda de algodón embebida en alcohol, se seca y se coloca una obturación provisoria de cemento de fosfato de zinc Prothoplast® (Laboratorios SL S.A., San Fernando, Argentina). Se retira el aislamiento absoluto y se controla la oclusión con papel de articular.

En la radiografía postoperatoria, (Fig. 3) se visualiza la obturación radiopaca del conducto radicular, compacta y sin espacios vacíos, con una homogeneidad aceptable y un límite apical que coincide con la longitud de la conformación, a nivel del tercio coronario se observa el desgaste excesivo al realizar la cavidad de acceso que está ocupado por agente sellador. Se visualiza la extravasación de una pequeña cantidad de agente sellador a los tejidos periapicales, no se observan imágenes radiolúcidas. Se observa la presencia de una obturación coronaria con un material radiopaco que ocupa el espacio de la cámara pulpar y se adapta a los márgenes de la cavidad dentaria, visualizando una imagen radiolúcida entre este material y la obturación endodóntica.

Se dan las indicaciones postoperatorias, enfatizando la necesidad de realizar la restauración definitiva de la pieza dentaria y recordando la indicación de realizar el tratamiento endodóntico en la pieza dentaria 3.4.



Fig. 3- Radiografía Postoperatoria 3.5

Quince días después la paciente concurre para continuar con el plan de tratamiento propuesto (tratamiento endodóntico de la pieza dentaria 3.4), y relata no haber presentado sintomatología después de la sesión anterior.

Se efectúa el bloqueo anestésico al nervio dentario inferior utilizando Totalcaína Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L-adrenalina 1:10000).

Se elimina el tejido afectado por la lesión de caries con una fresa redonda, grande, lisa a baja velocidad para luego efectuar el aislamiento absoluto de la pieza dentaria con goma dique Sanctuary™ (Sanctuary Health Sdn Bhd, Chemor, Perak, Malasia), arco de Young Drillco® (Drillco, Buenos Aires, Argentina) y clamp Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos) y proceder a realizar el embrocado con una torunda de algodón estéril embebida en hipoclorito de sodio al 2,5 % (NaOCl) Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina). En esta pieza dentaria al momento de realizar la cavidad de acceso se debe considerar la discrepancia existente entre el eje longitudinal coronario y radicular para evitar desgastes excesivos o perforaciones en la pared vestibular. Se utiliza una piedra redonda a alta velocidad y al llegar al tejido dentinario se verticaliza para paralelizar la misma con respecto al eje longitudinal de la raíz, dándole a la cavidad una forma oval con eje mayor en sentido vestibulo-lingual, con la suficiente extensión para lograr un acceso correcto al conducto radicular. Se confirma el alisado y expulsividad de las paredes del acceso con un explorador endodóntico Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos).

Se inunda la cavidad con solución de NaOCl al 2,5% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), que será luego utilizada como solución irrigadora durante el tratamiento y utilizando una lima #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se explora el conducto, registrando la longitud hasta que la lima ingresa de manera pasiva en el conducto radicular.

Para el acceso y conformación del conducto se utiliza el Sistema Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), se utiliza el instrumento SX para asegurar la expresividad del acceso y se comienza con la conformación de los tercios coronario y medio con los instrumentos S1 y S2. Estos instrumentos se utilizan con un movimiento de entrada y salida sobre las paredes del conducto (movimiento de cepillado), hasta la longitud registrada. En todo momento se realiza una abundante

irrigación y la utilización de ultrasonido de forma pasiva para potenciar el efecto de la solución irrigadora (Spoleti *et al.* 2003).

Una vez satisfechos con la conformación obtenida con los instrumentos S1 y S2, se determina la longitud de trabajo utilizando una lima #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y un localizador apical electrónico E-PEX Eighteeth® (Changzhou Sifary Medical Technology Co., Ltd, Changzhou, China) (Nekoofar *et al* 2006) y se toma una radiografía (fig. 5) con un radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China) y se determina una longitud de trabajo de 22 milímetros (mm) tomando como referencia coronaria el vértice de la cúspide vestibular.

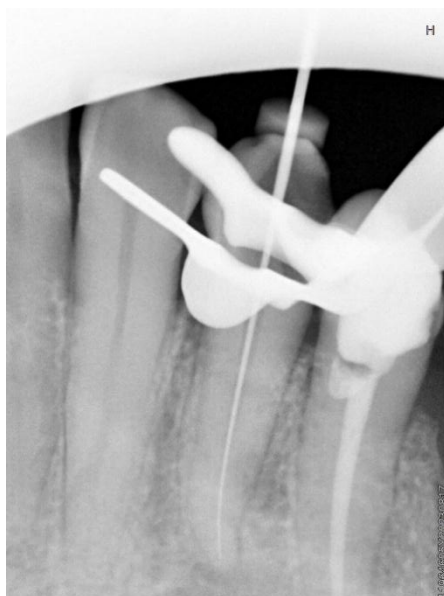


Fig. 5- Conductometría 3.4

Se comienza la conformación del tercio apical siguiendo el protocolo del Sistema Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), utilizando las limas S1 y S2 a longitud de trabajo y luego los instrumentos de terminación, hasta la lima de terminación F2 a la longitud de trabajo. De acuerdo con el criterio de finalización de conformación, se verifica la existencia de un tope apical con una lima K # 25/02 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) (Ruddle 2005).

Al finalizar la conformación del conducto, se realiza una irrigación con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), para eliminar la porción inorgánica del barro dentinario y aumentar la permeabilidad de las paredes dentinarias. Luego, se realiza una irrigación dinámica final con la solución de NaOCl. Se secan los conductos radiculares con conos de papel estériles DiaDent® (DiaDent Group International, Cheongju, Corea del Sur) y se procede a realizar la obturación del conducto radicular (Whitworth 2005).

El sistema ProTaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) cuenta con conos de gutapercha que reproducen el rango de conicidad variable de los instrumentos de terminación para obturar con la técnica de cono único.

Con el advenimiento de sistemas rotatorios de níquel-titanio con instrumentos de conicidad variable, que presentan conos de gutapercha que se corresponden morfológicamente (diámetro y conicidad) con los instrumentos, la técnica de obturación con cono único se popularizó nuevamente como una alternativa para la obturación en el tratamiento endodóntico, debido a la capacidad de adaptarse mejor a la conformación lograda con estos instrumentos, sin la necesidad de utilizar conos

accesorios, permitiendo reducir el tiempo de trabajo al tratarse de una técnica de obturación más rápida y fácil, disminuyendo la fatiga tanto del paciente como del operador (Wu *et al.* 2006, Quispe *et al.* 2022).

Como su nombre lo indica, esta técnica se basa en la utilización de un único cono de gutapercha, que se corresponde con el último instrumento utilizado en la conformación del conducto y que debe adaptarse en forma precisa a las paredes del conducto en toda la longitud de la preparación, para lograr la obturación completa del espacio del conducto radicular. El cono principal se lleva al conducto radicular cubierto de agente sellador hasta la longitud de trabajo, luego se corta la parte sobrante del cono a nivel del orificio de entrada al conducto con un instrumento caliente y se compacta verticalmente con un atacador para proporcionar un sellado más eficaz (Suero-Baez *et al.* 2016).

La técnica de cono único generalmente presenta buenos resultados en conductos de menor volumen y de sección transversal circular, sin embargo el resultado puede no ser satisfactorio en los conductos radiculares que presentan una sección transversal oval, ya que el ajuste del cono de gutapercha no es tan preciso (Manfré y Goldberg 2010) y los espacios adyacentes al mismo son obturados solo con agente sellador (Schäfer *et al.* 2012), produciendo una masa de obturación menos densa en comparación con otras técnicas. En estos casos, el resultado dependerá en mayor medida de las propiedades del agente sellador (Whitworth 2005, Loushine *et al.* 2011), en relación con la adhesión que presente a las paredes del conducto, su capacidad de sellado, biocompatibilidad y estabilidad dimensional (Cardinali y Camilleri 2023).

De acuerdo con Keçeci *et al.* (2005) y Schäfer *et al.* (2012), el estudio de Nouroloyouni *et al.* (2023) no encontró diferencias significativas entre la técnica de cono único y condensación lateral en frío, al cuantificar la presencia de gutapercha en el interior de los conductos obturados. Sin embargo, se observó un menor porcentaje de gutapercha y mayor de agente sellador, a nivel del tercio coronario y medio del conducto, con respecto al tercio apical, debido a la discrepancia entre el instrumento, el conducto conformado a ese nivel y el cono de gutapercha que se corresponde con el último instrumento utilizado en la preparación. Con el tiempo, la disolución y la solubilidad de los selladores endodónticos pueden generar espacios, comprometiendo el resultado del tratamiento endodóntico. El empleo de conos de sistemas rotatorios con la técnica de cono único no garantiza la ausencia de espacios vacíos o el mínimo espesor de agente sellador (Martín *et al.* 2024).

Con respecto a la capacidad de sellado apical, hay estudios que no encontraron diferencias significativas en la obturación de conductos vestibulares de molares superiores instrumentados con diferentes sistemas rotatorios y obturados con sus correspondientes conos con la técnica de cono único, ni con los conductos que fueron obturados con la técnica de condensación lateral en frío (Wu *et al.* 2009, Tasdemir *et al.* 2009, Zevallos Quiroz *et al.* 2013, Suero Baez *et al.* 2016).

Se utilizó un cono F2 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), al tratarse de un conducto oval, con mayor diámetro vestibulo-lingual, sobre todo a nivel del tercio coronario y medio, se decide complementar la obturación realizando la compactación lateral en frío de conos accesorios, de modo de lograr una obturación densa, con alto grado de compactación que incremente el sellado del conducto radicular. Se utilizó el agente sellador AH Plus® (Dentsply Sirona, Konstanz, Alemania), que es un sellador a base de resina epóxica que se presenta comercialmente en forma pasta-pasta, es biocompatible, tiene baja contracción y solubilidad y mayor radiopacidad y corrimiento que el cemento de Grossman.

Los conos de gutapercha se desinfectan con en una solución de NaOCl 5,25% durante un minuto (Gomes *et al.* 2005) y se secan con gasa estéril antes de ser llevados al conducto. Se prueba el cono principal en el conducto radicular mediante las pruebas visual y táctil, el mismo debe ajustar en el tercio apical y debe alcanzar la longitud de trabajo a la que se conformó el conducto radicular.

El agente sellador se prepara en una loseta estéril lisa, colocando partes iguales de ambas pastas y al mezclarlas debe quedar una pasta homogénea, que se lleva al conducto con un espiral de Lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) en un contra-ángulo 1:1 accionándolo en sentido horario, para tapizar las paredes del conducto con una delgada capa. Luego, se carga el cono principal con agente sellador y se introduce en el conducto radicular a la longitud de trabajo, haciendo coincidir la marca de éste con la referencia coronaria y se procede a realizar las maniobras de condensación lateral. En este momento se toma una radiografía intraoperatoria o “del ramillete” (Fig. 6) para corroborar que el cono principal llegue a la longitud de trabajo y se observa la extrusión de una pequeña cantidad de agente sellador a los tejidos periapicales.

Se continúa con la compactación de conos accesorios hasta que el espaciador no penetra más allá de 2-3 mm dentro del conducto. Luego se efectúa el corte de los conos con un instrumento Ladmore Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos) caliente a nivel o por debajo del orificio de entrada al conducto y se compacta la obturación en sentido apical, con un atacador o condensador vertical frío (Whitworth, 2005).

Se limpia la cavidad pulpar con una torunda de algodón embebida en alcohol, se seca y se coloca una obturación provisoria de cemento de fosfato de zinc Prothoplast® (Laboratorios SL S.A., Buenos Aires, Argentina), para evitar la filtración microbiana hasta el momento en que la paciente realice la restauración coronaria.



Fig. 6-Radiografía intraoperatoria

Se efectúa la valoración de la radiografía postoperatoria (Fig. 7) obtenida por medio de la utilización de un radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China) en la que se puede visualizar la obturación coronaria provisoria en contacto con el material de la obturación endodóntica logrando un sellado marginal adecuado desde un punto de vista radiográfico. Se aprecia la obturación del conducto radicular con una adecuada radiopacidad, homogeneidad y compactación, sin presentar espacios vacíos y con un límite apical aceptable y la extrusión de una pequeña cantidad de agente sellador a los tejidos periapicales.



Fig. 7- Radiografía Postoperatoria

Se realiza el primer control clínico y radiográfico a los 9 meses. La paciente relata haber presentado molestias durante los primeros días postratamiento endodóntico de la pieza 3.4, y que no fue necesaria la utilización de analgésicos, desapareciendo las mismas en un par de días y al momento de la consulta se presenta asintomática. Extraoralmente, no se identifican signos de inflamación, ni se detectan adenopatías a la palpación. En el examen clínico intraoral, no se observa tumefacción, fluctuación, crepitación ni se detecta fístula transperiodontal al sondaje y las piezas dentarias no presentan movilidad. En las piezas dentarias 3.5 y 3.4 se observan restauraciones de resina compuesta, en el primer premolar inferior izquierdo con una adecuada adaptación marginal, no así en la pieza dentaria 3.5 que presenta un borde gingival desbordante por distal. La restauración de la pieza 3.4 presenta un adecuado punto de contacto y la paciente mantiene una adecuada higiene oral.

Se toma una radiografía periapical con un radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China) (Fig. 8), a nivel del segundo premolar inferior izquierdo se visualiza en la corona la presencia de un material de obturación radiopaco que ocupa el espacio de la cámara pulpar y presenta una adecuada adaptación al borde cavo periférico de la cavidad desde un punto de vista radiográfico, por debajo de este material se aprecia una imagen radiolúcida en contacto con la obturación endodóntica. Se observa una radiopacidad, homogeneidad, compactación y límite apical aceptables de la obturación endodóntica. Hay un leve ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal a nivel del tercio coronario de la raíz y a nivel periapical se observa una pequeña imagen radiopaca correspondiente al agente sellador extravasado y el trabeculado característico del tejido óseo del cuerpo mandibular. En la pieza dentaria 3.4, también se visualiza en la corona el material de restauración radiopaco con un aspecto radiográfico de adecuada adaptación marginal, a nivel de los tejidos periapicales se visualiza el agente sellador extravasado y una disminución del tamaño de la lesión osteolítica radiolúcida inicial. El espacio del ligamento periodontal se observa ensanchado a nivel del tercio coronario de la raíz.



Fig. 8. Radiografía de control (9 meses)

Se realiza un control a los 13 meses, la paciente se encuentra asintomática al momento de la consulta. Extraoralmente no se detectan signos de inflamación. Intraoralmente en los tejidos blandos no se identifica tumefacción, fluctuación, crepitación, ni fístula intraoral, al sondaje se descarta la presencia de defectos y fístula transperiodontal, las piezas dentarias no presentan movilidad y se observan las restauraciones de resinas compuestas, que en la pieza dentaria 3.4 conserva una adecuada adaptación al borde cavo periférico y en la pieza dentaria 3.5 presenta el margen gingival distal desbordante. La paciente mantiene una adecuada higiene oral. En el examen radiográfico (Fig. 9), se visualizan las restauraciones de material radiopaco en ambas piezas dentarias que no presentan modificaciones con respecto al control anterior. A nivel de los tejidos periapicales, en ambas piezas dentarias aún se visualiza el agente sellador extravasado. No se observa imagen radiolúcida en la zona periapical de los premolares inferiores izquierdos, manteniéndose la integridad de la obturación endodóntica en 3.4 y 3.5, con el espacio del ligamento periodontal conservado, aunque se puede apreciar una pérdida ósea moderada de las crestas interdientales.



Fig. 9- Radiografía de Control (13 meses)

En una nueva cita de control a los 15 meses, no se identifican signos de inflamación extra o intraorales, ni se detecta fistula transperiodontal al sondaje, las piezas dentarias no presentan movilidad y la paciente se encuentra asintomática; no se registran cambios clínicos en las restauraciones coronarias de 3.4 ni de 3.5. En el examen radiográfico (Fig. 10) para el que se utiliza un radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China) en ambas piezas dentarias se observan las obturaciones coronarias con apariencia radiográfica de una aceptable adaptación marginal. En los tejidos periapicales se puede visualizar el agente sellador extravasado un poco más alejado del ápice de la pieza dentaria 3.5 y más desorganizado radiográficamente, y en 3.4 una disminución del tamaño de la imagen radiopaca correspondiente a la extrusión del agente sellador. No se aprecia ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal en las piezas dentarias, ni lesiones osteolíticas periapicales.



Fig. 10- Radiografía de control (15 meses)

A los 21 meses se efectúa una nueva evaluación clínica y radiográfica. En el examen clínico extraoral no se identifican signos de inflamación y a la palpación no se detectan adenopatías, la paciente persiste asintomática. En el examen clínico intraoral tampoco se identifican signos de inflamación y las piezas dentarias 3.5 y 3.4 no presentan movilidad. Se observan las restauraciones de resina compuesta sin modificaciones desde los controles anteriores, encontrándose las piezas dentarias en función, la paciente mantiene una adecuada higiene oral. Se utiliza un radiovisiógrafo DTE® i-Sensor H2 (Guilin Woodpecker Medical Instrument Co., Guilin, Guangxi, China) para obtener la radiografía periapical en la que se observan las restauraciones coronarias radiopacas de ambas piezas dentarias y la obturación de los conductos radiculares de ambos premolares sin alteraciones radiográficas. A nivel de los tejidos periapicales se conserva el espacio del ligamento periodontal y el tejido óseo mantiene las características radiográficas de salud; aún no se han reabsorbido las extrusiones de agente sellador en ninguna de las piezas dentarias.



Fig. 11- Radiografía de control (21 meses)

## Bibliografía

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

BOESSLER C, PETERS OA, ZEHNDER M. Impact of lubricant parameters on rotary instrument torque and force. *Journal of Endodontics*, 33(3): 280-283, 2007. ISSN 0099-23 7

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

BOUSIOUKIS C, GUTIERREZ NOVA P. Syringe irrigation in minimally shaped root canals using 3 endodontic needles: a computational fluid dynamics study. *Journal of Endodontics*, 47(9): 1487-1495, 2021. ISSN 0099-23 7

BUSANELLO FH, PETRIDIS X, SO MVR, DIJKSTRA RJB, SHARMA PK, VAN DER SLUIS LWM. Chemical biofilm removal capacity of endodontic irrigants as a function of biofilm structure: optical coherence tomography, confocal microscopy and viscoelasticity determination as integrated assessment tools. *International Endodontic Journal*, 52(4): 461-474, 2019. ISSN 1365-2591

CARDINALI F Y CAMILLERI J. A critical review of the material properties guiding the clinician's choice of root canal sealers. *Clinical Oral Investigations*, 27(8): 4147-4155, 2023. ISSN: 1432-6981

DE GREGORIO C, ESTEVEZ R, CISNEROS R, PARANJPE A, COHENCA N. Efficacy of different irrigation and activation systems on the penetration of sodium hypochlorite into simulated lateral canals and up to working length: an *in vitro* study. *Journal of Endodontics*, 36: 1216-1221, 2010. ISSN 0099-23 7

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

GAZZANEO I, VIEIRA GCS, PEREZ AR, ALVES FRF, GONÇALVES LS, MDALA I, SIQUEIRA JR JF, RÔÇAS IN. 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, 2019. ISSN 0099-2399

GOMES B.P, VIANNA M.E, MATSUMOTO CU, ROSSI VdeP, ZAIA AA, FERRAZ CC, DE SOUZA FILHO FJ. Disinfection of gutta-percha cones with chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 100(4): 512-517, 2005. ISSN: 2212-4403

GULABIVALA R, PATEL B, EVANS G, NG YL. Effects of mechanical and chemical procedures on root canal surfaces. *Endodontic Topics*, 10: 103-122, 2005. ISSN: 1601-1538

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

HUANG TY, GULABIVALA K, NG YL. A bio-molecular film ex-vivo model to evaluate the influence of canal dimensions and irrigation variables on the efficacy of irrigation. *International Endodontic journal*, 41: 60-71, 2008. ISSN 1365-2591

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

KAFANTARI N, GULABIVALA K, GEORGIU G, KNOWLES J, NG Y. Effect of heated sodium hypochlorite on the viscoelastic properties of dentin evaluated using dynamic mechanical analysis. *Journal of Endodontics*, 45(9): 1155-1160, 2019. ISSN 0099-2399

KEÇECI AD, CELIK UNAL G, SEN BH. Comparison of cold lateral compaction and continuous wave of obturation techniques following manual or rotary instrumentation. *International Endodontic Journal*, 38(6): 381-388, 2005. ISSN: 0143-2885

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

LOUSHINE BA, BRYAN TE, LOONEY SW, GILLEN BM, LOUSHINE RJ, WELLER RN, PASHLEY DH, TAY FR. Setting properties and cytotoxicity evaluation of premixed bioceramic root canal sealer. *Journal of Endodontics*, 37(5): 673-677, 2011. ISSN: 0099-2399

MACEDO RG, VERHAAGEN B, WESSELINK PR, VERSLUIS M, VAN DER SLUIS LWM. Influence of refreshment/activation cycles and temperature rise on the reaction rate of sodium hypochlorite with bovine dentine during ultrasonic activated irrigation. *International Endodontic Journal*, 47: 147-154, 2014. ISSN: 1365-2591.

MACEDO RG, WESSELINK PR, ZACCHEO F, FANALI D, VAN DER SLUIS LW. Reaction rate of NaOCl in contact with bovine dentine: effect of activation, exposure time, concentration and pH. *International Endodontic Journal*, 43: 1108-1115, 2010. ISSN: 1365-2591.

MALENTACCA A, UCCIOLI U, ZANGARI D, LAJOLO C, FABIANI C. Efficacy and safety of various active irrigation devices when used with either positive or negative pressure: an in vitro study. *Journal of Endodontics*, 38: 1622-1626, 2012. ISSN: 0099-2399

MANFRÉ S Y GOLDBERG F. Evaluación del ajuste y adaptación de los conos de gutapercha ProTaper al conducto radicular instrumentado con el sistema ProTaper Universal. *Endodoncia*, 28(3): 135-140, 2010 ISSN: 0212-4688

MARTIN G, ROMANINI NS, HIGA R. Evaluación de la adaptación de conos de gutapercha en conducto simulado instrumentado con WaveOne Gold. *Revista Methodo*, 9(4): 53-60, 2024. ISSN: 2545-8302

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

NOUROLOYOUNI A, SAMADI V, MILANI AS, NOOROLOUNY S, VALIZADEH-HAGHI H. Single Cone Obturation versus Cold Lateral Compaction Techniques with Bioceramic and Resin Sealers: Quality of Obturation and Push-Out Bond Strength. *International Journal of Dentistry*, 17:1-8, 2023. ISSN: 1687-8728

PANG NS, JUNG ILY, BAE KS, BAEK SH, LEE WC, KUM KY. Effects of short-term chemical disinfection of gutta-percha cones: identification of affected microbes and alterations in surface texture and physical properties. *Journal of Endodontics*, 33(5):594-598, 2007. ISSN 0099-2399

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

QUISPE Betsy, QUISPE Nelly, PADILLA-CACERES Tania, PIZARRO Elsa, TUERO Kandy, MOLINA Milagros. Técnica de cono único y condensación lateral en la obturación de conductos mesiales de primeros molares inferiores [en línea]. Puno, Perú: Quispe, Betsy, Quispe, Nelly, Padilla-Caceres, Tania, Pizarro Elsa, Tuero, Kandy, Molina, Milagros, 2022 [fecha de consulta: 30 de junio 2025] Disponible en <https://editorial.inudi.edu.pe/acceso/10.35622/inudi.b.014.pdf> ISBN: 978-612-5069-03-0

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

RUIZ-LINARES M, AGUADO-PEREZ B, BACA P, ARIAS-MOLIZ MT, FERRER-LUQUE CM. Efficacy of antimicrobial solutions against polymicrobial root canal biofilm. *International Endodontic Journal*, 50(1): 77-83, 2017. ISSN 1365-2591

SCHÄFER E, NELIUS B, BÜRKLEIN S. A comparative evaluation of gutta-percha filled areas in curved root canals obturated with different techniques. *Clinical Oral Investigations*, 16(1): 225-230, 2012. ISSN: 1432-6981

SCHILD H. Cleaning and shaping the root canal, *Dental Clinics of North America*, 18: 269-296, 1974. ISSN 0011-8532

SOARES Ilson Jose y GOLDBERG Fernando. Endodoncia, Técnica y Fundamentos. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana, 2002. 314 p. ISBN: 950-06-0891-X

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

SUERO BAEZ A, OLANO DEXTRE TL, RAMOS PINHEIRO C, KENJI NISHIYAMA C. Ventajas y desventajas de la técnica de cono único. *Revista ADM*, 73(4): 170-174, 2016. ISSN: 0001-0944

TAŞDEMİR T, ER K, YILDIRIM T, BURUK K, CELIK D, CORA S, TAHAN E, TUNCEL B, SERPER A. Comparison of the sealing ability of three filling techniques in canals shaped with two different rotary systems: a bacterial leakage study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 108(3): e129-134, 2009. ISSN: 1079-2104

TESIS IGOR, BLAZER TAMAR, BEN-IZHACK GIL, TASCHIERI SILVIO, DEL FABBRO MASSIMO, CORBELL A STEFANO, ROSEN EYAL. The precision of apex locators in working length determination: A systematic review and meta-analysis of the literature. *Journal of Endodontics*, 11(41): 1818-23, 2015. ISSN 0099-23 7

VERSTRAETEN J, JACQUET W, DE MOOR RJG, MEIRE MA. Hard tissue debris removal from the mesial root canal system of mandibular molars with ultrasonically and laser-activated irrigation: a micro-computed tomography study. *Lasers in Medical Science*, 32: 1965-1970, 2017. ISSN 0268-8921

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

WU MK, BUD GM, WESSELINK PR. The quality of single cone and laterally compacted gutta-percha fillings in small and curved root canals as evidenced by bidirectional radiographs and fluid transport measurements. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 108(6): 946-951, 2009. ISSN: 1079-2104

WU MK, VAN DER SLUIS LW, WESSELINK PR. A year follow up study leakage of single cone filling with Roeko RSA sealer. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 101(5): 662-667, 2006. ISSN: 1079-2104

ZEHNDER M. Root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, 32: 389-398, 2006. ISSN 0099-23 7

ZEVALLOS QUIROZ CA, BURGOS PONCE J, KENJI NISHIYAMA C. Evaluación de la obturación de dos sistemas de cono único vs condensación lateral [en línea]. Caracas, Venezuela: Zevallos Quiroz CA, Burgos Ponce J, Kenji Nishiyama C, 2013 [fecha de consulta: 30 de junio 2025] Disponible en <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2013/2/art-3/> ISSN: 0001-6365

Paciente: Florencia C.

### Caso Clínico N° 5: Pieza Dentaria 1.2

Paciente femenina de 19 años de edad, se presenta a la consulta en la clínica de la Carrera de Especialización en Endodoncia, por derivación del servicio de sala de guardia para evaluación de la pieza dentaria 1.2, dado que la misma presentaba una lesión de caries profunda.

Se procede a realizar la correspondiente historia clínica, no registrándose ningún dato de relevancia en relación a su estado de salud general. Al realizar la anamnesis, la paciente relata haber padecido hace un tiempo un episodio de dolor intenso, en que se le hinchó el labio superior del lado derecho y parte de la cara, por lo que asistió a un centro de salud y fue medicada con amoxicilina 500 mg cada 8 horas durante 7 días e ibuprofeno 600 mg como complemento analgésico. Manifiesta no haber sufrido ningún traumatismo a nivel del macizo craneofacial y al momento de la consulta se presenta asintomática.

Al realizar el examen clínico extraoral, no se observan asimetrías faciales, tumefacción, ni fístulas extraorales y a la palpación no se identifican adenopatías satélites. En cuanto al examen clínico intraoral, se observan múltiples tratamientos odontológicos, lesiones de caries, presencia de cálculo dental e inflamación a nivel del tejido gingival en varias zonas, la paciente presenta una higiene oral deficiente. La pieza dentaria 1.2 presenta una lesión de caries que compromete las caras mesial, vestibular y palatina, no se observa cambio de coloración de la corona clínica. En los tejidos adyacentes no presenta tumefacción, abombamiento de tablas, fluctuación, crepitación, ni fístula intraoral. Al sondaje se descarta la presencia de una fístula transperiodontal y la pieza dentaria no presenta movilidad.

Para la valoración del estado pulpar se realiza el test de sensibilidad al frío con una torunda de algodón embebida en Klepp Ice® (Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina), spray de enfriamiento a base de gas butano y propano, que se aplica en las piezas dentarias vecinas (1.3, 1.1, 2.1, 2.2 y 2.3) y, finalmente, en la pieza 1.2 registrando en todas una respuesta positiva que cesa inmediatamente al retirar el estímulo, excepto en la pieza dentaria 1.2 en la que no se obtiene respuesta (Jafarzadeh y Abbott 2010).

En la evaluación de la radiografía preoperatoria (Fig. 1 a, b, c) obtenida utilizando un radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China), se observa en la pieza dentaria 1.1 una restauración disto-vestibular infiltrada, el material de restauración radiopaco está rodeado de un halo radiolúcido. En la pieza dentaria 1.2 a nivel de la corona se observa una imagen radiolúcida coincidente con la lesión de caries que observamos clínicamente. Se observa la cámara pulpar amplia en sentido mesio-distal y, radiográficamente próxima a la lesión radiolúcida. Se visualiza la raíz de la pieza dentaria recta con una curvatura hacia distal a nivel del tercio apical que mantiene su integridad y un conducto radicular único, amplio y recto que a nivel del tercio apical acompaña la curvatura hacia distal de la raíz; el espacio del ligamento periodontal se encuentra ensanchado por distal de la raíz y pierde definición en la pared mesial. A nivel de los tejidos de soporte se observa una lesión osteolítica amplia en la zona periapical de la pieza dentaria, que se extiende entre las raíces de las piezas dentarias 1.1 y 1.2 produciendo la separación de las mismas y que excede los límites de la radiografía periapical observando una pérdida ósea moderada a nivel de la cresta ósea interdental entre ambas piezas dentarias. En base a la extensión de la lesión que excede los límites de la radiografía periapical se decide solicitar como estudio diagnóstico complementario una tomografía de haz cónico.

En referencia a los exámenes complementarios, las radiografías periapicales, convencionales o digitales son las más utilizadas para arribar al diagnóstico endodóntico. La toma radiográfica periapical muestra una imagen bidimensional de estructuras tridimensionales. La tomografía de haz cónico (CBCT) es utilizada, especialmente, en los casos en que la extensión de una lesión osteolítica se extiende más allá de la zona cubierta por el tamaño de una radiografía periapical, ya que aporta

una visión axial, coronal y sagital de las piezas dentarias y estructuras anatómicas vecinas (Aminoshariae *et al.* 2018). La tomografía de haz cónico brinda la posibilidad de reconstruir tridimensionalmente en diferentes planos, una o varias piezas dentarias y un análisis más detallado de la relación con estructuras vecinas (Patel *et al.* 2015).

Al analizar la tomografía de haz cónico, realizada con un equipo Planmeca ProMax<sup>®</sup> 3D Mid (Planmeca, Helsinki, Finlandia) observamos en la imagen de la reconstrucción del macizo craneofacial (Fig. 2 a) la pérdida de la tabla ósea vestibular a nivel apical de la pieza dentaria 1.2 y entre las raíces de las piezas 1.2 y 1.1 y se extiende coronalmente hacia la proximidad de cavidad nasal y por arriba de la zona apical de la pieza dentaria 1.3, mientras que en el corte axial (Fig. 2 b) se visualiza una delgada línea hiperdensa correspondiente a la cortical alveolar vestibular y palatina, la dimensión de la lesión en sentido vestibulo-palatino y el distanciamiento entre los ápices radiculares de las piezas dentarias 1.2 y 1.1. Es relevante mencionar que este tipo de lesiones no suelen ser diagnosticadas hasta el momento en que el paciente presenta algún tipo de signo/síntoma que lo conduce a la consulta, muchas veces, como en este caso, son un hallazgo radiográfico.



Fig. 1 a- Radiografía Preoperatoria



Fig. 1 b- Radiografía Preoperatoria



Fig. 1 c- Radiografía Preoperatoria



Fig. 2 a- Tomografía de haz cónico  
Reconstrucción 3D del macizo craneofacial

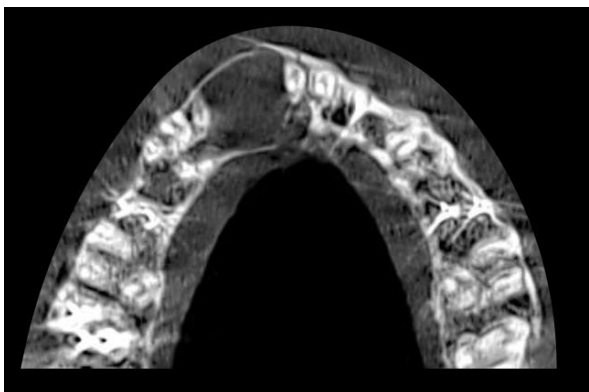


Fig. 2b - Tomografía de haz cónico -  
corte axial

Considerando la anamnesis, el examen clínico y el diagnóstico por imágenes (radiografía periapical y tomografía de haz cónico), se establece el diagnóstico pulpar y periapical de la pieza dentaria 1.2: necrosis pulpar y periodontitis apical asintomática.

La respuesta periapical constituye la segunda línea de defensa del organismo frente a una infección presente en el sistema de conductos radiculares para prevenir su diseminación hacia los tejidos circundantes e intentar confinarla dentro del conducto, como consecuencia de una necrosis pulpar que implica una imposibilidad de defensa para el organismo dentro del conducto radicular y trae aparejada como efecto colateral un daño a los tejidos periapicales (Stashenko 1990, Takahashi 1998, Texeira-Salum *et al.* 2010, McClannahan *et al.* 2011).

La respuesta defensiva del huésped se desarrolla como una reacción inmuno-inflamatoria en la región periapical, en la que participan mediadores químicos proinflamatorios, células de la inmunidad innata y adquirida y sus productos de secreción, responsables del establecimiento y evolución de las patologías periapicales (Čolić *et al.* 2009). A diferencia del tejido pulpar, los tejidos periapicales poseen una fuente mayor de elementos de defensa que participan en los procesos de inflamación y reparación ya que disponen de una amplia vascularización y un sistema de drenaje linfático. Inicialmente se produce un aumento en la irrigación sanguínea, vasodilatación, aumento de la permeabilidad vascular (por acción de la histamina y bradiquinina), extravasación de plasma y elementos figurados de la sangre y la edematización de los tejidos periapicales, que establece el inicio de una respuesta inflamatoria aguda, que en un comienzo es inespecífica. Los primeros en presentarse son los polimorfonucleares y los macrófagos que siguen señales quimiotácticas para eventualmente fagocitar y eliminar microorganismos opsonizados y células muertas. Los leucocitos son estimulados por diferentes elementos bacterianos para liberar mediadores químicos, predominando en la fase aguda los linfocitos T *helper*. La respuesta inmunológica del huésped es insuficiente para eliminar al agente etiológico, pero cuando se logra un equilibrio entre la acción patógena de los microorganismos y la capacidad de defensa del huésped, la lesión periapical puede transformarse en crónica, encontrando un predominio de linfocitos T supresores (Nair 1997, Blotta y Spoletti 2019). La periodontitis apical asintomática se caracteriza por una lesión inflamatoria en la que predomina un infiltrado inflamatorio mixto constituido por linfocitos T y B, leucocitos

polimorfonucleares, células plasmáticas, eosinófilos y mastocitos. Se puede encontrar también tejido vascular, fibroblastos, células epiteliales, una cápsula colágena bien desarrollada, osteoblastos y osteoclastos. Constituye una barrera periapical que no puede ser atravesada por los microorganismos, pero que es accesible para sus metabolitos y toxinas (Lukić *et al.* 2008).

En la periodontitis apical asintomática, algunos antígenos bacterianos como el lipopolisacárido (LPS) o endotoxina presente en la pared de las bacterias Gram negativas, son presentados por células presentadoras de antígenos a los linfocitos T activándolos, así como también activa a los macrófagos en forma directa o a través de la producción de interferón  $\gamma$  (IFN- $\gamma$ ). Al activarse, estas células producen factor de necrosis tumoral  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) e interleuquina  $1\beta$  (IL- $1\beta$ ), que son las principales citoquinas responsables de la reabsorción ósea (Mohammadi *et al.* 2012). Estos mediadores químicos actúan sobre los osteoblastos haciendo que estas células expresen el ligando de unión al Receptor Activador para el factor nuclear kB (NF-kB) (RANKL). La unión de RANKL con el receptor activador de NF-kB (RANK, presente en la membrana de los pre-osteoclastos), inducirá a los pre-osteoclastos cercanos a fusionarse y diferenciarse en osteoclastos multinucleados, que desarrollan un borde ondulado y segregan enzimas lisosomales proteolíticas y anhidrasa carbónica para degradar los componentes mineralizados y no mineralizados del tejido óseo. Este proceso de activación tiene una regulación negativa por medio de una proteína soluble, la osteoprotegerina (OPG), que inhibe en forma competitiva la activación de los osteoclastos al unirse a RANKL de los osteoblastos, impidiendo su interacción con RANK. Frente a un estímulo inflamatorio se pierde el balance RANKL/OPG en los tejidos periapicales lo que conduce a la estimulación de la actividad osteoclástica y reabsorción patológica del tejido óseo, característica de esta patología (Ferrer Cañabate *et al.* 2002, Menezes *et al.* 2008).

Entre un 6% a un 55% de los casos ocurre una proliferación epitelial que circunscribe la lesión osteolítica (Nair 2006), debido a la acción de citoquinas (IL-1, IL-6) y factores de crecimiento liberados en el transcurso de la respuesta inflamatoria periapical. Podría darse a partir de las células de los restos epiteliales de Malassez presentes en el ligamento periodontal y en el hueso, que son importantes en la homeostasis del ligamento periodontal y en el mantenimiento del espacio periodontal e incluso están involucrados en la prevención de la anquilosis y reabsorción radicular. (Xiong *et al.* 2013, Galler *et al.* 2021).

Las células epiteliales se adhieren a la superficie radicular por medio de uniones desmosómicas, que tienen un papel determinante, los polimorfonucleares que se acumulan alrededor del foramen apical mueren y se desintegran y el espacio que ocupaban por dentro de esa barrera epitelial se transforma en un saco microquístico. A medida que se acumulan células necróticas ese espacio aumenta de tamaño y puede formar un divertículo del espacio del conducto radicular que se conoce como quiste apical de tipo bolsillo; éste tiene una conexión directa con el conducto radicular que constituye un reservorio de microorganismos que van a estimular una reacción inmune inflamatoria focal en la zona periapical, impidiendo la formación de tejido óseo de reparación (Graves *et al.* 2011). Las lesiones quísticas periapicales pueden aumentar de tamaño produciendo la destrucción del tejido periodontal periradicular y del tejido óseo circundante (Stashenko *et al.* 1998, Blotta y Spoleti 2019).

En base al diagnóstico pulpar y periapical se indica el tratamiento endodóntico de la pieza dentaria 1.2 y, considerando la extensión de la lesión osteolítica periapical, se deriva a la paciente para realizar una interconsulta con la cátedra de Estomatología II de la Facultad de Odontología de Rosario.

En cumplimiento con el artículo 5 de la Ley N° 26529, se informa a la paciente su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto (endodoncia de la pieza dentaria 1.2 y posterior rehabilitación de la misma), la especificación de los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento (que incluyen los riesgos, molestias y efectos adversos previsibles), la especificación del tratamiento alternativo y sus beneficios y las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que la paciente da su consentimiento por escrito, se comienza el tratamiento previsto (Ley N° 26529, 2009).

Se comienza realizando la analgesia local mediante el bloqueo anestésico del nervio dentario anterior y del nervio nasopalatino con Totalcaína Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L-adrenalina 1: 100000) (Stanley 2013, Ingle y Backland 2015). A continuación, se remueve el tejido cariado con fresa redonda grande y lisa a baja velocidad.

Posteriormente, se realiza el aislamiento absoluto de la pieza dentaria con goma dique Sanctuary™ (Sanctuary Health Sdn Bhd, Chemor, Perak, Malasia), arco de Young y clamp Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos), embrocado del campo operatorio con una torunda de algodón estéril embebida en una solución de hipoclorito de sodio (NaOCl) al 2,5 % Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) que será, además, utilizada como solución irrigadora durante el tratamiento. Luego se efectúa la cavidad de acceso en la cara palatina de la pieza dentaria a nivel del tercio medio tanto en sentido inciso-gingival como mesio-distal, el diseño de la cavidad de acceso tiene forma triangular con base incisal y vértice redondeado hacia cervical, teniendo la precaución de no involucrar el cingulum y de proporcionar la suficiente extensión en sentido mesio-distal para lograr el libre acceso de los instrumentos a la cavidad pulpar y garantizar una adecuada limpieza y conformación del conducto radicular. Finalmente, para completar el alisado y expulsividad de las paredes de la cavidad de acceso se utiliza una fresa Endo Z® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) de extremo inactivo a alta velocidad, recorriendo la periferia de la cavidad (Soares y Goldberg 2002, Spoleti y Blotta 2019).

Se identifica el orificio de entrada al conducto radicular con un explorador endodóntico Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos) y, luego de realizar una copiosa irrigación y aspiración con la solución irrigadora elegida, se procede a realizar la exploración del mismo (Ingle y Backland 2015) utilizando una lima K #10 y #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) con movimientos de vaivén con el objetivo de reconocer las características del conducto y evaluar el grado de permeabilidad inicial (Plotino *et al.* 2020), se confirma la presencia de un conducto amplio que presenta una ligera curvatura hacia distal a nivel del tercio apical.

Se irriga utilizando una jeringa de 10 ml Coronet® (Seiseme S.A., Buenos Aires, Argentina) y una aguja fina de punta inactiva Tedequim® (Tedequim SRL, Córdoba, Argentina) y aspirando con una cánula fina la solución (irrigación dinámica) favoreciendo la remoción de los residuos del interior del conducto (Boutsoukis y Arias-Moliz 2022).

Utilizando la lima S1 del sistema Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y respetando la longitud a la que la lima K #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) penetra sin forzarla, se instrumenta utilizando un motor endodóntico Endo Radar® (WoodPecker, Guilin, Guangxi, China) con movimiento de cepillado suave contra las paredes del conducto, ejerciendo una leve presión lateral mientras se introduce la lima, para luego retirar el instrumento, esto permite ir ensanchando progresivamente la luz del conducto radicular para que los instrumentos siguientes puedan alcanzar una mayor profundidad en el conducto sin estar forzados (Ruddle 2005).

Se irriga y se confirma nuevamente la permeabilidad del conducto radicular y se trabaja con la lima S2 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) de igual modo que la lima S1. Luego de irrigar de forma dinámica y con una lima # 15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), se determina la longitud de trabajo (Tsisis *et al.* 2015), utilizando un localizador apical electrónico E-PEX Eighteeth® (Changzhou Sifary Medical Technology Co., Ltd, Changzhou, China), de 23 milímetros (mm) tomando como referencia coronaria el borde incisal y se corrobora radiográficamente, por medio de la utilización de un radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shanghai, China) (Fig. 3).

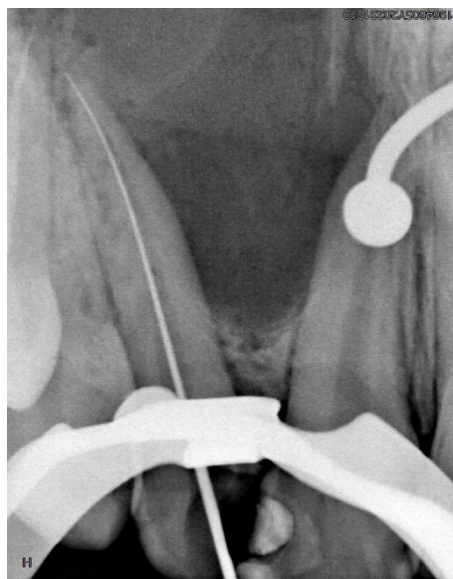


Fig. 3- Conductometría

Luego de una irrigación dinámica se continúa con la secuencia de la técnica del Sistema Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), conformando el conducto con los instrumentos S1 y S2 a longitud de trabajo con movimiento de cepillado, hasta que la lima S2 alcance la longitud de trabajo de modo no forzado, logrando la total conformación de los dos tercios coronarios del conducto (Martin *et al.* 2002) y se continúa con la instrumentación del tercio apical, con las limas de terminación.

Con una lima de terminación F1 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) (diámetro D0 de 20 centésimas de milímetro y rango de conicidad de los primeros 3 mm de 7%) a una velocidad de 300 revoluciones por minuto (rpm) y torque de 1,5 Newton-centímetro (N/cm) de acuerdo a las indicaciones del fabricante, se instrumenta realizando un movimiento de entrada y salida suave y sin presión apical, hasta alcanzar la longitud de trabajo. Al retirar la lima se observa la punta de la misma y si se observan limallas dentinarias es evidencia de que el instrumento conformó el tercio apical del conducto. Se realiza la comprobación del tope apical con una lima K 20/02 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), como el instrumento sobrepasa la longitud de trabajo, se continúa la instrumentación con una lima F2 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Durante toda la conformación se efectúa entre instrumentos una abundante irrigación dinámica con la solución irrigadora elegida y se comprueba la permeabilidad del conducto con una lima # 15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) a longitud de trabajo. La lima F2 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) tiene un diámetro D0 de 25 centésimas de milímetro y un rango de conicidad de los primeros 3 mm de 8%, con ella se instrumenta el conducto a longitud de trabajo, utilizando una velocidad de 300 rpm y un torque de 3,1 N/cm. Se efectúa nuevamente la comprobación del tope apical con una lima K estandarizada número 25 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). El instrumento sobrepasa la longitud de trabajo, por lo que se decide continuar la conformación con una lima F3 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Este instrumento presenta un diámetro D0 de 30 centésimas de milímetro y rango de conicidad de los primeros 3 mm de 9% y se utiliza a una velocidad de 300 rpm y torque 3,1 N/cm. Una vez que alcanza la longitud de trabajo, se comprueba el tope apical utilizando una lima K 30/02 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y se observa que la misma no tiene un ajuste adecuado, sino que queda suelta en el interior del conducto radicular, se realiza la comprobación con una lima K 35/02 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y nuevamente no se logra determinar la presencia de un tope apical. Se decidió continuar la preparación con limas manuales hasta finalizar la conformación apical del conducto con una lima K #40 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza).

Finalizada la instrumentación del conducto radicular, se realiza una irrigación con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) dejándolo actuar dentro del conducto radicular durante 3-5 minutos para eliminar la porción inorgánica del barro dentinario (Zehnder 2006) y aumentar la permeabilidad de las paredes del conducto radicular. Luego se realiza una irrigación final con solución de NaOCl al 2,5% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) buscando la máxima desinfección del conducto, ya que penetrará en mayor profundidad en los túbulos dentinarios (Boutsioukis y Arias-Moliz 2022) y se seca el conducto radicular con conos de papel estériles DiaDent® (DiaDent Group International Inc., Cheongju, Corea del Sur).

Se decide realizar la obturación endodóntica con técnica de condensación lateral en frío (Whitworth 2005), se selecciona un espaciador digital (el de mayor tamaño que logre alcanzar una longitud igual a la longitud de trabajo menos 3 mm), y un cono de gutapercha principal #40 MetaBiomed® (Osong-eup, República de Corea) y conos accesorios DiaDent® (DiaDent Group International, Cheongju, Corea del Sur), los cuales se desinfectan en solución de NaOCl 5,25% durante un minuto (Stabholz *et al.* 1987) y son secados con gasa estéril antes de ser llevados al conducto. Se efectúa la prueba visual y táctil del cono principal para corroborar que el cono alcance la longitud de trabajo y presente un ajuste adecuado en el tercio apical de la preparación.

Se utiliza, además, un agente sellador a base de óxido de zinc-eugenol según la fórmula de Grossman, Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) que es llevado al interior del conducto con un espiral de Lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), se introduce el cono principal #40 hasta que asiente a longitud de trabajo, y con el espaciador seleccionado se genera, con movimiento de cuña, espacio para un cono accesorio, de igual o menor tamaño que el espaciador, y se realiza una radiografía intraoperatoria (Fig. 4) mediante el uso de un radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China) para corroborar que el cono principal efectivamente llega a la longitud de trabajo y evaluar el límite de la obturación, de modo de poder realizar las modificaciones que fuesen necesarias antes de proseguir con la técnica de obturación. Se observa que la obturación está limitada en el interior del conducto radicular a la longitud de trabajo establecida.



Fig. 4-Radiografía intraoperatoria

Se continúa la obturación colocando conos accesorios en el espacio generado por el espaciador digital (disminuyendo su tamaño a medida que avanzamos con la compactación lateral), hasta que el mismo no penetra más allá de 2-3 mm dentro del conducto radicular y se realiza el corte de los conos con un instrumento Ladmore Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos) caliente, a nivel del orificio de entrada del conducto radicular y se compacta la obturación en sentido apical. Se limpia la cavidad pulpar con una torunda de algodón embebida en alcohol, se seca y se coloca una obturación provisoria de cemento de fosfato de zinc Prothoplast® (Laboratorios SL S.A., San Fernando, Argentina) para evitar la filtración microbiana hasta el momento en que a la paciente se le realice la restauración coronaria pertinente.

Retirado el aislamiento absoluto y controlada la oclusión, se realizan dos radiografías postoperatorias con el mismo radiovisiógrafo (Fig. 5 a y b). En ellas se puede visualizar el material radiopaco de la obturación provisoria que ocupa el espacio de la cámara pulpar y logra un sellado radiográficamente aceptable, observándose un espacio vacío entre éste y el material de la obturación del conducto. A nivel del conducto radicular se aprecia una obturación homogénea, compacta y con una radiopacidad adecuada, que no presenta espacios vacíos y cuyo límite apical alcanza la longitud de trabajo. No se aprecia extravasación de los materiales de obturación a los tejidos periapicales. Se dan las indicaciones postoperatorias y se indica ibuprofeno 600 mg como complemento analgésico en caso de ser necesario.



Fig. 5 a- Radiografía Postoperatoria



Fig. 5 b- Radiografía Postoperatoria

En la interconsulta con la cátedra de Estomatología II de la Facultad de Odontología de Rosario se decidió realizar un procedimiento quirúrgico de marsupialización, remitiendo material al servicio de anatomía patológica de la facultad que luego de su procesamiento informa: quiste inflamatorio con contenido purulento y abundantes histiocitos, con presencia de material fibrino-hemático y gran cantidad de leucocitos e histiocitos y colgajos epiteliales sin atipia.

En la primera cita de control a los 2 meses la paciente se presenta asintomática manifestando haber presentado dolor durante algunos días después del tratamiento, que califica como moderado y que cedió con la medicación que había sido indicada como complemento analgésico.

En el examen clínico extraoral no se observan fístulas, ni asimetrías faciales destacables. En el examen clínico intraoral, se evidencia en el fondo de surco vestibular sobre el ápice de la pieza dentaria 1.2, la emergencia de una gasa yodoformada de una hendidura de bordes epitelizados, que fue colocada en el momento del procedimiento quirúrgico de marsupialización y según relata la paciente, es removida parcialmente en sucesivos controles postquirúrgicos, que aún continúa realizando. La pieza dentaria presenta la obturación provisoria de cemento de fosfato de zinc que se colocó al finalizar el tratamiento endodóntico y se observa la restauración infiltrada en la pieza dentaria 1.1. Se utiliza un radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) para realizar las radiografías periapicales (Fig. 6 a y b), se visualiza en la corona la presencia del material radiopaco que ocupa el espacio de la cámara pulpar y un espacio radiolúcido que lo separa de la obturación del conducto radicular, que mantiene las mismas características descritas en la radiografía postoperatoria (fig. 5 a y b) con respecto a la radiopacidad, homogeneidad, compactación y ausencia de espacios vacíos. Se aprecia una imagen radiopaca difusa, no homogénea, de límites no definidos entre las raíces de las piezas dentarias 1.2 y 1.1, que se superpone parcialmente con la imagen de las raíces de estas piezas dentarias y con la imagen radiolúcida de la lesión osteolítica observada al inicio del tratamiento, que podría ser compatible con la radiopacidad del yodoformo de la gasa que se observó en el examen intraoral. Se aprecia el distanciamiento entre las raíces de las piezas dentarias 1.2 y 1.1.



Fig. 6 a- Radiografía de control (2 meses)      Fig. 6 b- Radiografía de control (2 meses)

Se cita a la paciente a un control a los 6 meses. Al momento de la consulta se presenta asintomática. En el examen clínico extraoral no se detectan signos de inflamación. En el examen clínico intraoral, se observa que la paciente ya no presenta la gasa yodoformada pero se aprecia que el sitio de la incisión aún no ha cicatrizado completamente, quedando en el lugar donde se realizó la marsupialización una pequeña solución de continuidad de bordes epitelizados. No se detecta tumefacción, abombamiento, ni crepitación y se descarta la presencia de fístula transperiodontal. La pieza dentaria aún presenta la obturación provisoria, sin modificaciones con respecto al control anterior, y la pieza dentaria 1.1 presenta una restauración desadaptada.

En la valoración de las radiografías periapicales, (Fig. 7 a y b) obtenidas mediante la utilización de un radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shanghai, China), se

observa a nivel de la pieza dentaria 1.2 una marcada disminución de la radiolucidez de la imagen osteolítica periapical. Se aprecia la aparición del trabeculado del tejido óseo esponjoso y cierta aproximación entre las raíces de las piezas dentarias involucradas. En el tercio apical de la raíz del incisivo lateral superior derecho, por distal, se visualiza una reabsorción/remodelación irregular del contorno de la raíz y un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal en todo el contorno de la raíz que es menos evidente a nivel apical. Se insiste en la necesidad de realizar la restauración definitiva de la pieza dentaria para garantizar el sellado coronario y la rehabilitación de la pieza dentaria vecina.



Fig. 7 a -Radiografía de Control (6 meses)



Fig. 7 b -Radiografía de Control (6 meses)

En la siguiente cita de control a los 9 meses, la paciente permanece asintomática. En el examen clínico extraoral no se detectan signos de inflamación. Intraoralmente, a nivel de la pieza dentaria 1.2 se observa una restauración de resina compuesta, que clínicamente presenta una adaptación marginal aceptable. En los tejidos blandos que rodean la zona no se observan signos de inflamación y a nivel del fondo de surco vestibular sobre el ápice de la pieza dentaria 1.2 persiste la presencia de la hendidura de bordes epitelizados. No se detecta tumefacción, abombamiento, crepitación, ni la presencia de defectos al sondaje y la pieza dentaria no presenta movilidad. Para la toma de las radiografías periapicales (Fig. 8 a y b) se utiliza un radiovisiógrafo DTE® i-Sensor H2 (Guilin Woodpecker Medical Instrument Co., Guilin, Guangxi, China) y se observa en la corona de la pieza dentaria 1.2 un material radiopaco, no homogéneo, que ocupa el espacio de la cámara pulpar y no presenta una adecuada adaptación marginal por mesial y se observa un espacio vacío en contacto con la obturación del conducto. Se visualiza la continuidad del espacio del ligamento periodontal que por distal de la raíz, a nivel apical y por mesial de la raíz pierde nitidez. Se aprecia la remodelación por distal del extremo apical de la raíz, sin modificación con respecto al control anterior y la disminución progresiva de la lesión osteolítica inicial, haciéndose más notoria la visualización del trabeculado del tejido óseo esponjoso. Se solicita a la paciente realizar una nueva interconsulta con la cátedra de Estomatología II para evaluar la presencia de la solución de continuidad de bordes epitelizados a nivel del fondo de surco vestibular.



Fig. 8 a- Radiografía de control (9 meses)

Fig. 8 b- Radiografía de control (9 meses)

A los 12 meses se realiza nuevamente un control clínico y radiográfico. La paciente manifiesta que realizó las restauraciones de las piezas dentarias 1.2 y 1.1 pero que aún no realizó la interconsulta con la cátedra de Estomatología II. Al momento de la consulta se presenta asintomática, no observándose tumefacción, ni fístula extraoral y no se detectan adenopatías a la palpación en el examen extraoral.

Intraoralmente, no se detectan signos de inflamación, la pieza dentaria 1.2 no presenta movilidad ni se detecta fístula transperiodontal al sondaje, aunque persiste la hendidura de bordes epitelizados en el sitio donde realizaron la marsupialización. Se observan restauraciones de resina compuesta en las piezas dentarias 1.2 y 1.1 que a la exploración no presentan una adecuada adaptación marginal. En el examen radiográfico, para el cual se utilizó un radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia), las restauraciones coronarias de las piezas dentarias 1.2 y 1.1, de un material radiopaco, no evidencian una adecuada adaptación periférica. Se aprecia la remodelación por distal del tercio apical de la raíz y una disminución gradual de la imagen radiolúcida y extensión radiográfica de la lesión osteolítica entre las piezas dentarias 1.2 y 1.1, haciéndose más notorio el trabeculado del tejido óseo esponjoso.



Fig. 9 a -Radiografía de Control (12 meses)

Fig. 9 b -Radiografía de Control (12 meses)

A los 14 meses la paciente se presenta asintomática a una nueva cita de control. En el examen clínico extraoral no se identifican signos de inflamación; en el examen clínico intraoral, a nivel de los tejidos blandos de la zona de la pieza dentaria 1.2, se observa a nivel del fondo de surco que persiste una solución de continuidad de bordes epitelizados en el lugar de la incisión de la marsupialización; por esto se decide realizar una *toilette* de la herida con el curetaje de los bordes epitelizados para favorecer la cicatrización.

A nivel de la corona clínica de las piezas dentarias 1.2 y 1.1 persisten las restauraciones de resina compuesta desadaptadas. La paciente mantiene una adecuada higiene oral. En las radiografías periapicales (Fig. 10 a y b) se aprecia el material radiopaco de las restauraciones de las piezas 1.2 y 1.1, la remodelación de la superficie radicular por distal del tercio apical de la raíz, la continuidad del espacio del ligamento periodontal, y una marcada disminución de la extensión de la lesión osteolítica preoperatoria quedando un trabeculado del hueso esponjoso diferente, limitado a la zona mesial de la raíz a nivel del tercio medio y apical y un mayor acercamiento de las raíces de las piezas dentarias 1.2 y 1.1 como consecuencia de la reparación progresiva de la lesión osteolítica.



Fig. 10 a- Radiografía de Control (14 meses)      Fig. 10 b- Radiografía de Control (14 meses)

Se realiza un nuevo control clínico y radiográfico a los 17 meses. Al momento de la consulta la paciente se presenta asintomática. En el examen extraoral no se identifican signos de inflamación. En el examen intraoral se observan las mismas restauraciones coronarias a nivel de las piezas dentarias 1.2 y 1.1. En los tejidos blandos de la zona no se observan signos de inflamación, a nivel del fondo de surco vestibular sobre el ápice de la pieza dentaria 1.2 se visualiza la cicatrización del lugar de la incisión realizada durante la marsupialización. No se identifican fistulas intraorales, ni defectos al sondaje y la pieza dentaria no presenta movilidad.

En el examen radiográfico (Fig. 11) no se observan modificaciones en la remodelación de la porción distal del extremo apical de la raíz, que conserva su integridad. A nivel de los tejidos periapicales se visualiza un avance radiográfico en la reparación y una clara tendencia a la normalización del trabeculado del tejido óseo esponjoso, además de la continuidad del espacio del ligamento periodontal.

Se indica una tomografía computada de haz cónico de control, que se realiza con un tomógrafo Planmeca ProMax<sup>®</sup> 3D Mid (Planmeca, Helsinki, Finlandia) en la que se observa, tanto en la reconstrucción 3D del macizo craneofacial (Fig. 12 a) como en el corte axial (Fig. 12 b), una notable disminución de la extensión de la lesión osteolítica en todos los planos.



Fig. 11- Radiografía de control (17 meses)

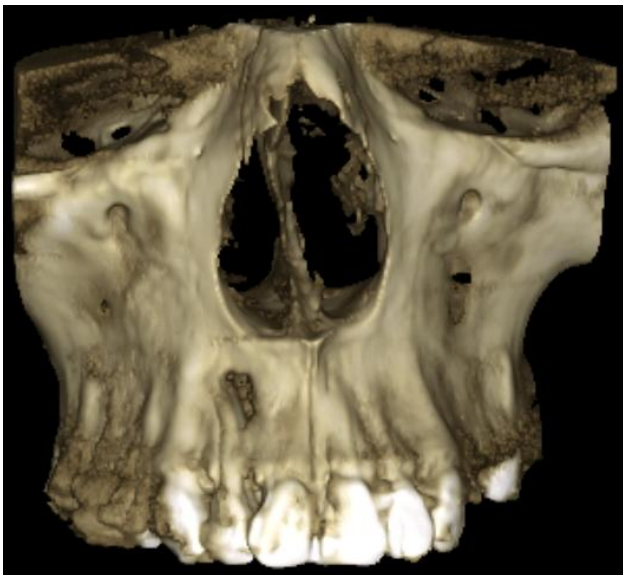


Fig. 12 a- Tomografía de haz cónico  
Reconstrucción 3D del macizo craneofacial

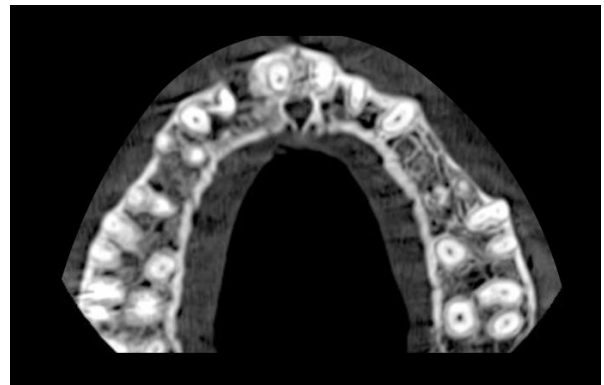


Fig. 12 b- Tomografía de haz cónico  
Corte axial

## Bibliografía

AMINOSHARIAE A, KULILD JC, SYED A. A Cone-beam Computed Tomography Compared with Intraoral Radiographic Lesions in Endodontic Outcome Studies: A Systematic Review. *Journal of Endodontics*, 11(44): 1626-1631, 2018. ISSN: 0099-2399

BLOTTA Francisco y SPOLETI Pablo. Bases Inmunológicas para la endodoncia [en línea]. Rosario, Argentina: Blotta, Francisco y Spoleti, Pablo, 2019 [fecha de consulta: 22 de noviembre 2024] Disponible en <https://es.calameo.com/read/004756707e4d434982c6d> ISBN: 978-987-86-0153-3.

BOUSSIUKIS C Y ARIAS MOLIZ MT. Present status and future directions – irrigants and irrigation methods. *International Endodontic journal*, 55(3): 588-612, 2022. ISSN 1365-2591

ČOLIĆ M, GAZIVODA D, VUČEVIĆ D, VASILJIĆ S, RUDOLF R, LUKIĆ A. Proinflammatory and immunoregulatory mechanisms in periapical lesions. *Molecular Immunology*, 47: 101-113, 2009. ISSN: 0161-5890

FERRER CAÑABATE J, TOVAR I, MARTINEZ P. Osteoprotegerina y Sistema RANKL-RANK: ¿el futuro del metabolismo óseo? *Anales de Medicina Interna*, 19(8): 385-388, 2002. ISSN: 0212-7199

GALLER KM, WEBER M, KORKMAZ Y, WIDBILLER M, FEUERER M. Inflammatory Response Mechanisms of the Dentin-Pulp Complex and the Periapical Tissues. *Internal Journal of Molecular Sciences*, 22(3): 1480, 2021. ISSN: 1661-6596

GRAVES DT, OATES T, GARLET GP. Review of osteoimmunology and the host response in endodontic and periodontal lesions. *Journal of Oral Microbiology*, 3: 10.3402/jom.v3i0.5304., 2011. ISSN: 2000-2297

INGLE John I y BACKLAND Leif K. *Endodontics* 5<sup>o</sup> Edition. Londres, Reino Unido: BC Decker, 2015. 981 p. ISBN: 970-10-4244-1 11-

JAFARZADEH H & ABBOTT PV. Review of pulp sensibility tests. Part I: general. *International Endodontic Journal*, 43: 738-762, 2010. ISSN: 1365-2591 4

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

LUKIĆ A, DANILOVIĆ V, PETROVIĆ R. Comparative immunohistochemical and quantitative analysis of inflammatory cells in symptomatic and asymptomatic chronic periapical lesions. *Vojnosanitetski Pregled*, 65(6): 435-440, 2008. ISSN: 0042-8450

MARTIN D, AMOR J, MACHTOU P. Mechanized endodontics: the ProTaper system, principles and clinical protocol. *Revue d'Odonto-Stomatologie*, 31: 33-42, 2002. ISSN 0300-9815

MCCLANNAHAN SB, BAISDEN MK, BOWLES WR. Endodontic diagnostic terminology update. *Northwest Dentistry*, 90(5): 25-27, 2011. ISSN: 0029-2915

MENEZES R, GARLET TP, LETRA A, BRAMANTE CM, CAMPANELLI AP, FIGUEIRA RC, SOGAYAR MC, GRANJEIRO JM, POMPERMAIER GARLET G. Differential patterns of receptor activator of nuclear factor kappa B ligand/osteoprotegerin expression in human periapical granulomas: possible association with progressive or stable nature of the lesions. *Journal of Endodontics*, 34: 932-938, 2008. ISSN: 0099-2399

MOHAMMADI Z, SHALAVI S, YAZDIZADEH M. Antimicrobial activity of calcium hydroxide in endodontics: a review. *Chonnam Medical Journal*, 48: 133-140, 2012. ISSN: 2233-7385

NAIR PNR. On the causes of persistent apical periodontitis: a review. *International Endodontic Journal*, 39: 249-281, 2006. ISSN 1365-2591

NAIR PNR. Apical periodontitis: a dynamic encounter between root canal infection and host response. *Periodontology 2000*, 13: 121-148, 1997. ISSN: 0906-6713

PATEL S, DURACK C, ABELLA F, SHEMESH H, ROIG M, LEMBERG K. Cone beam computed tomography in Endodontics- a review. *International Endodontic Journal*, 48: 3-15, 2015. ISSN: 1365-2591

PLOTINO G, NAGENDRABABU V, BUKIET F, GRANDE N.M., VEETIL SK, DE-DEUS G, 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, 2020. ISSN 0099-2399

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

SOARES Ilson Jose y GOLDBERG Fernando. Endodoncia, Técnica y Fundamentos. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana, 2002. 314 p. ISBN: 950-06-0891-X

SPOLETI Pablo y BLOTTA Francisco. Bases Biológicas para la Endodoncia: segunda edición [en línea]. Rosario, Argentina: Spoleti, Pablo y Blotta, Francisco, 2019 [fecha de consulta: 22 de julio 2023] Disponible en <http://bibliotecas.unr.edu.ar/acceso/9789878600109.pdf> ISBN: 978-987-86-0010-9

STABHOLZ A, FRIEDMAN S, HEKLING I, SELA MN. Efficiency of different chemical agents on decontamination of gutta-percha cones. *International Endodontic Journal*, 20: 211-216, 1987. ISSN: 1365-2591 4

STANLEY F. Malamed, DDS. Manual de anestesia Local. 6ª Edición. Barcelona, España: edit. Elsevier, 2013. 432 p. ISBN 978-84-9022-035-1

STASHENKO P, TELES R y D'SOUZA R. Periapical inflammatory responses and their modulation. *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine*, 9(4): 498-521, 1998. ISSN: 1045-4411.

STASHENKO P. Role of immune cytokines in the pathogenesis of periapical lesions. *Endodontics and Dental Traumatology*, 6(3): 89-96, 1990. ISSN: 0109-2502

TAKAHASHI K. Microbiological, pathological, inflammatory, immunological and molecular biological aspects of periradicular disease. *International Endodontic Journal*, 5: 311-325, 1998. ISSN: 1365-2591 4

TEXEIRA-SALUM TB, RODRIGUES DBR, GERVASIO AM, SOUZA CJA, RODRIGUES V, LOYOLA AM. Distinct Th1, Th2 and Treg cytokines balance in chronic periapical granulomas and radicular cysts. *Journal of Oral Pathology & Medicine*, 39(3): 250-256, 2010. ISSN: 0904-2512

TESIS IGOR, BLAZER TAMAR, BEN-IZHACK GIL, TASCHIERI SILVIO, DEL FABBRO MASSIMO, CORBELLA STEFANO, ROSEN EYAL. The precision of apex locators in working length determination: A sistematic review and meta-analysis of the literature. *Journal of Endodontics* 11(41): 1818-23, 2015. ISSN 0099-23 7

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

XIONG J, GRONTHOS S, BARTOLD PM. Role of the epithelial cell rests of Malassez in the development, maintenance and regeneration of periodontal ligament tissues. *Periodontology 2000*, 63: 217-233, 2013. ISSN: 0906-6713

ZEHNDER M. Root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, 32: 389-398, 2006. ISSN 0099-23 7

Paciente: Lucas B.

Caso Clínico N° 6: Pieza Dentaria 3.6

Se presenta a la consulta en la Carrera de Especialización en Endodoncia un paciente masculino de 29 años de edad con una orden de derivación del servicio de sala de guardia de la Facultad de Odontología de Rosario que solicita realizar el tratamiento endodóntico de la pieza dentaria 3.6 y el mismo relata que asiste “porque necesita arreglarse la muela, porque su salud bucal es muy importante”

Durante el interrogatorio sobre su estado de salud general el paciente manifiesta que desde su nacimiento presenta un prolapso de válvula mitral sin regurgitación, sin sintomatología y por el cual no recibe ningún tipo de tratamiento más allá de controles periódicos de rutina. Relata, además, que en algunas ocasiones le prescribieron antibióticos en forma previa a recibir atención odontológica pero que esta situación no era una constante. Manifiesta no padecer ninguna patología sistémica y no estar bajo tratamiento médico, ni presentar alergias medicamentosas.

Hace más de cincuenta años que la American Heart Association (AHA) viene elaborando guías con recomendaciones para la prevención de la endocarditis infecciosa, que han estado sujetas a una constante revisión y evolución. En este tiempo se ha producido una reducción progresiva de las poblaciones de pacientes y procedimientos para los que se sugiere el uso de profilaxis antibiótica, ya que se considera que diversas actividades de la vida diaria como el cepillado dental o la masticación pueden desencadenar una bacteriemia, que es más frecuente que la que puede surgir durante los procedimientos odontológicos (Lockhart 2012, Mougeot *et al.* 2015, Coty 2020, Astudillo-Crespo y Alvear-Córdova 2022).

En la revisión del año 2021 de las recomendaciones de la AHA se determina que solamente 4 condiciones cardíacas requieren profilaxis antibiótica:

1. Prótesis valvulares cardíacas, material protésico utilizado para la reparación de válvulas cardíacas.
2. Historia de endocarditis infecciosa previa o recurrente.
3. Enfermedad cardíaca congénita cianótica isquémica no reparada y defecto cardíaco congénito completamente reparado, durante los primeros seis meses tras el procedimiento, enfermedad cardíaca congénita reparada con defectos residuales en el lugar o adyacentes al lugar del parche protésico o dispositivo protésico y colocación quirúrgica o por una cirugía de cateterismo de una válvula en la arteria pulmonar.
4. Receptores de trasplante cardíaco con desarrollo de valvulopatía cardíaca (Gutierrez *et al.* 2006, Wilson *et al.* 2007, Consenso de Endocarditis infecciosa 2016, Wilson *et al.* 2021).

En la anamnesis se interroga sobre episodios de dolor previo en la pieza dentaria 3.6 y refiere que, a pesar de tener conocimiento sobre la presencia de la lesión de caries, no presentó dolor en ningún momento, solo una molestia que le generaba el empaquetamiento alimentario y que remitía después de cepillarse los dientes. Al momento de la consulta se presenta asintomático.

En el examen clínico extraoral, a la inspección no presenta asimetrías faciales, ni fístulas extraorales y a la palpación no se detecta compromiso ganglionar. En el examen intraoral se observan múltiples restauraciones y una buena higiene bucal. En los tejidos blandos no se identifican signos clínicos de inflamación. La pieza dentaria 3.6 presenta una extensa lesión de caries mesio-ocluso-vestibular, el paciente no refiere dolor a la exploración ni molestias a las pruebas de presión oclusal. Dicha pieza dentaria no presenta movilidad, no se detectan alteraciones en la profundidad de sondaje, ni la presencia de fístula transperiodontal.

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). La evaluación se realiza en las piezas dentarias antagonistas y contralaterales para tener un parámetro del umbral de dolor del paciente. La respuesta dolorosa ante esta prueba (su intensidad, duración o ausencia de la misma) junto con los datos recabados en la anamnesis, examen clínico y examen radiográfico, son de suma importancia para determinar el diagnóstico pulpar. Como resultado, en todas las piezas dentarias evaluadas se registra una respuesta positiva que cesa inmediatamente al retirar el estímulo, excepto en la pieza dentaria 3.6 en la que no se obtiene respuesta (Alghaithy y Qualtrough 2016).

En el examen radiográfico (Fig. 1) obtenido por medio del uso de un radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China), que es utilizado en todas las radiografías de este caso clínico, se observa a nivel coronario la presencia de una imagen radiolúcida que se corresponde con la lesión de caries relevada clínicamente, de gran extensión, que se comunica con la cavidad pulpar. La pieza dentaria posee dos raíces separadas, la raíz distal que presenta una leve curvatura gradual hacia mesial y la raíz mesial en la que se observa una curvatura progresiva hacia distal lo que hace que las raíces converjan. La comunicación de la lesión de caries con la cámara pulpar en el cuadrante mesial de la pieza dentaria impide una evaluación radiográfica de la misma. Los conductos radiculares pueden verse sin interrupciones, siendo los mesiales amplios y con una curvatura hacia distal a nivel del tercio medio y el conducto distal se visualiza amplio y con una ligera curvatura hacia mesial. Se advierte un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal en la zona de la furcación y la presencia de lesiones osteolíticas radiolúcidas periapicales tanto en la raíz mesial como en la raíz distal, presentando ambas raíces integridad radicular.

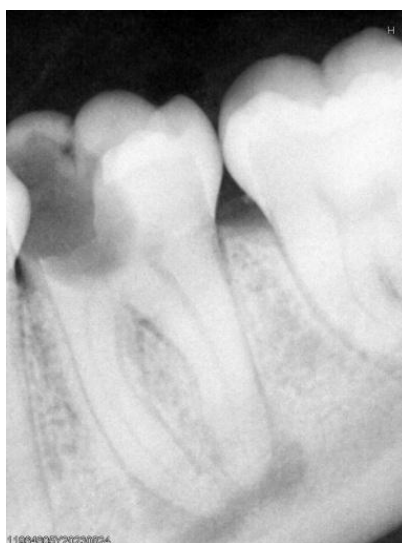


Fig. 1- Radiografía Preoperatoria

A partir de la interpretación de los datos obtenidos en la anamnesis, el examen clínico y el examen radiográfico y de acuerdo a la clasificación de la Asociación Americana de Endodoncistas del año 2012, se arriba a un diagnóstico pulpar de necrosis pulpar y periapical de periodontitis apical asintomática (AAE 2012) y se indica la realización del tratamiento endodóntico para devolverle las condiciones biológicas adecuadas para la reparación de los tejidos periapicales.

Se realiza el consentimiento informado, donde se le explica al paciente el plan de tratamiento propuesto, los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva, la especificación de los tratamientos alternativos y sus beneficios y las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado, el cual es leído y firmado por el mismo (Ley N° 26.529, 2009).

Se procede a realizar el bloqueo anestésico al nervio dentario inferior con Totalcaína Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L-adrenalina 1: 100000). Luego se elimina el tejido cariado con fresa redonda a baja velocidad y se efectúa el aislamiento absoluto de la pieza dentaria con goma dique Sanctuary™ (Sanctuary Health Sdn Bhd, Chemor, Perak, Malasia), arco de Young y clamp Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos) y el embrocado del campo operatorio con una torunda de algodón estéril embebida en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5 % (NaOCl) Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina). Se efectúa la maniobra de acceso mediante el uso de una fresa Endo Z® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) de bordes cortantes y punta inactiva a alta velocidad. Se elimina el techo de la cámara pulpar y se comprueba la expulsividad y el alisado de las paredes, ya que una cavidad de acceso insuficiente puede dar lugar a una mala visibilidad, dificultosa eliminación de restos pulpares o contenido necrótico, así como también errores en la preparación quirúrgica y en la obturación (Ingle y Backland 2015).

Al tratarse de una pieza dentaria con diagnóstico de necrosis pulpar y periodontitis apical asintomática, los microorganismos no sólo se encuentran en el espacio pulpar, sino que también han invadido las paredes dentinarias. Se inunda la cavidad de acceso con NaOCl al 2,5% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), que será la solución irrigadora elegida para el tratamiento, y se realiza una abundante irrigación dinámica (irrigación y aspiración) antes de ingresar con los instrumentos al sistema de conductos radiculares, para reducir, previamente, la carga microbiana. Se identifican los orificios de entrada a los conductos con un explorador endodóntico Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos) y se efectúa la exploración de los conductos con limas manuales # 15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) determinando la permeabilidad de los conductos radiculares.

Para la conformación del sistema de conductos radiculares se utiliza el sistema WaveOne® Gold (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). De acuerdo con el fabricante, en la mayoría de los casos, se debe iniciar la conformación con la lima *Primary* (25/07); en conductos muy estrechos o con curvaturas pronunciadas se utilizará la lima *Small* (20/07) y cuando no se logre un adecuado ajuste apical con la lima *Primary*, o en conductos amplios, se utilizará la lima *Medium* (35/06) y en conductos aún más amplios, la lima *Large* (45/05) (Webber 2016). Después de haber comprobado la permeabilidad de los dos tercios coronarios de los conductos radiculares con una lima manual #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), se utiliza la lima *Primary* accionada con un motor endodóntico Endo Radar® (WoodPecker, Guilin, Guangxi, China) con cinemática recíprocante, en forma suave y no forzada, de modo que la lima vaya avanzando de a 2-3 mm por vez en el interior del conducto, hasta que el instrumento encuentre resistencia, o se perciba dificultad en su avance. Cada dos o tres movimientos, se limpia el instrumento y se irriga con NaOCl al 2,5% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), que tiene acción antimicrobiana y favorece la acción de corte de los instrumentos. Cuando la lima alcanza el tercio apical se procede a establecer la longitud de trabajo. Se comprueba la permeabilidad del conducto y con un localizador de ápices electrónico E-PEX Eighteeth® (Changzhou Sifary Medical Technology Co., Ltd, Changzhou, China) se establece la longitud de trabajo. Se realiza una radiografía (Fig. 2) en la que se observa que la lima en el conducto distal sobrepasa el ápice radiográfico. Se controlan y se corrigen las longitudes de trabajo y se establece para el conducto distal una longitud de trabajo de 22 milímetros (mm) con respecto al vértice de la cúspide disto-vestibular y longitudes de trabajo de 24 mm para los conductos mesio-vestibular (MV) y mesio-lingual (ML) respectivamente, con respecto al vértice de la cúspide disto-vestibular.



Fig. 2- Conductometría

Después de determinar la longitud de trabajo, se instrumenta con la lima *Primary* hasta llegar a la longitud de trabajo. Con una lima manual 25/02 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), se verifica si hay un adecuado ajuste apical y se da por finalizada la conformación; en caso contrario se utiliza una lima manual 30/02 y si no logra un correcto ajuste apical, se continúa la conformación con el instrumento *Medium* o *Large*. En los conductos mesiales se continúa la conformación con una lima *Medium* hasta alcanzar la longitud de trabajo. Se comprueba la presencia de limallas dentinarias en la punta del instrumento y en los conductos mesio-vestibular y mesio-lingual se comprueba la presencia de un tope apical con una lima manual 35/02 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), dando por finalizada la conformación de estos conductos.

En el conducto distal, luego de utilizar la lima *Primary* se decide continuar la conformación con una lima *Large* hasta alcanzar la longitud de trabajo, se irriga nuevamente y se comprueba la permeabilidad del conducto. Al realizar la comprobación del tope apical con una lima manual 45/02 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se observa que no presenta un ajuste adecuado en apical y se decide continuar la conformación con instrumentos manuales hasta una lima manual # 60 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) (Ruddle 2016, Webber *et al.* 2011).

Luego se realiza el protocolo de irrigación final con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) para eliminar la porción inorgánica del barro dentinario y una irrigación final con NaOCl al 2,5% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina); se secan los conductos con conos de papel estériles DiaDent® (DiaDent Group International Inc., Cheongju, Corea del Sur) y se decide realizar la obturación.

En la obturación de los conductos mesiales (MV y ML) se utilizó la técnica de cono único, con un cono *Medium WaveOne® Gold* (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y en el conducto distal se efectuó la técnica de condensación lateral en frío; se selecciona el espaciador digital, un cono principal # 60 MetaBiomed® (Osong-eup, República de Corea) y conos accesorios DiaDent® (DiaDent Group International, Cheongju, Corea del Sur). Los conos se desinfectaron en solución de NaOCl 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) durante un minuto (Stabholz *et al.* 1987) y se secaron con gasa estéril antes de ser llevados al conducto, donde fueron probados de manera visual, táctil y radiográfica (Fig. 3). En la prueba visual se observa que el cono distal no alcanza la longitud de trabajo, por lo que se permeabiliza

nuevamente el tercio apical del conducto, se irriga y se vuelve a instrumentar con la lima manual # 60 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) hasta corroborar que el cono ajusta a longitud de trabajo.



Fig. 3- Conometría

Se prepara un agente sellador a base de óxido de zinc - eugenol según la fórmula de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) y se lleva a los conductos radiculares con espiral de Lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). En los conductos mesiales (MV y ML) se llevan los conos elegidos a longitud de trabajo y se corta el excedente con un instrumento Ladmire Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos) caliente, a nivel del orificio de entrada de los conductos radiculares y se compacta verticalmente la obturación con un atacador vertical Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos). En el conducto distal, se lleva el cono principal # 60 MetaBiomed® (Osong-eup, República de Corea) y se compactan conos accesorios DiaDent® (DiaDent Group International, Cheongju, Corea del Sur) hasta que el espaciador digital no entra más de 1-2 mm en la masa obturatriz; finalizada la obturación, se realiza el corte de los conos y la compactación vertical.

Se limpia la cavidad pulpar con una torunda de algodón embebida en alcohol, se seca y se coloca una obturación provisoria de cemento de fosfato de zinc Prothoplast® (Laboratorios SL S.A., San Fernando, Argentina) para evitar la filtración coronaria hasta la reconstrucción coronaria definitiva.

En la radiografía postoperatoria (Fig. 4 a y b) se observa que la obturación de los conductos radiculares es homogénea, compacta y con una radiopacidad adecuada, no presenta espacios vacíos y alcanza un límite apical aceptable. En el conducto distal se observa la extrusión de agente sellador a los tejidos periapicales. La obturación coronaria no presenta una adecuada continuidad con el material de obturación endodóntico, ni una adecuada adaptación en la pared mesial.

Se reemplaza la obturación provisoria de cemento de fosfato de zinc para subsanar los defectos observados en la radiografía postoperatoria y se le dan las indicaciones postoperatorias al paciente, remarcando la importancia de procurar la realización de la rehabilitación coronaria definitiva de la pieza dentaria.



Fig. 4 a- Radiografía Postoperatoria



Fig. 4 b- Radiografía Postoperatoria

El paciente concurre asintomático a la primera cita de control a los 8 meses. En el examen clínico extraoral no se detectan signos de inflamación. En el examen clínico intraoral se observa en la pieza dentaria 3.6 la presencia de una corona de porcelana con adecuados puntos de contacto con las piezas dentarias vecinas, a la exploración se detecta la desadaptación del margen gingival de la corona tanto por mesial como por distal de la misma. No se identifican signos de inflamación en los tejidos circundantes, la pieza dentaria no presenta movilidad y se descarta la presencia de defectos puntuales al sondaje. En la evaluación radiográfica (Fig. 5 a y b) se observa la desadaptación por mesial de la rehabilitación coronaria definitiva y se visualiza una solución de continuidad entre el tejido dentario y la rehabilitación; por distal se observa que el margen gingival de la corona desborda los límites de la pieza dentaria. En el conducto distal se observa un elemento protésico radiopaco que se extiende en el interior del conducto radicular hasta la proximidad del tercio medio y que no presenta continuidad con el material de la obturación endodóntica, existiendo entre ambos un material con apariencia radiográfica de un agente de fijación resinoso. A nivel de los tejidos de soporte se aprecia una notable disminución del tamaño de las imágenes radiolúcidas en la zona circundante a los ápices de las raíces mesial y distal y de la imagen radiopaca del agente sellador extravasado en la zona periapical de la raíz distal. El espacio del ligamento periodontal está ensanchado en la zona periapical de ambas raíces y en la zona de la furca y se observa una pérdida ósea moderada a nivel de las crestas interdentes mesial y distal.



Fig. 5 a- Radiografía de control (8 meses)



Fig. 5 b- Radiografía de control (8 meses)

A los 11 meses se efectúa un nuevo control clínico y radiográfico, al momento de la consulta el paciente está asintomático. Extra e intraoralmente no se identifican signos de inflamación. Se observa la presencia de la misma rehabilitación coronaria en la pieza dentaria 3.6, la pieza dentaria no presenta movilidad y no se detecta fístula transperiodontal ni defectos al sondaje. Los tejidos blandos de la zona no presentan signos de inflamación y el paciente mantiene una adecuada higiene oral. En la radiografía periapical (Fig. 6) se observa el elemento protésico con las mismas características descritas en el control anterior. En la raíz mesial se observa la continuidad y conservación del espacio del ligamento periodontal, la ausencia de imagen radiolúcida periapical y un trabeculado característico del tejido óseo mandibular. A nivel de la raíz distal se visualiza una reducción del tamaño tanto de la imagen radiolúcida de la lesión osteolítica periapical como de la imagen radiopaca correspondiente al agente sellador extravasado. El espacio del ligamento periodontal se encuentra ensanchado a nivel periapical y la raíz conserva su integridad. En la zona de la furca se aprecia la continuidad y conservación del espacio del ligamento periodontal. Se visualiza una pérdida ósea moderada a nivel de las crestas interdentes.



Fig. 6- Radiografía de control (11 meses)

El paciente concurre a un nuevo control clínico y radiográfico a los 14 meses, presentándose asintomático al momento de la consulta. En el examen clínico extra e intraoral no se detectan signos de inflamación. Se observa la presencia de la misma rehabilitación coronaria en el primer molar inferior izquierdo, los tejidos gingivales no presentan signos de inflamación y el paciente mantiene una adecuada higiene oral. La pieza dentaria no presenta movilidad y no se detectan defectos puntuales al sondaje. En la radiografía de control se observa la rehabilitación protésica coronaria. Se aprecia una disminución del tamaño de la lesión osteolítica a nivel de la zona periapical de la raíz distal, así como también una disminución del tamaño de la imagen radiopaca correspondiente al agente sellador extravasado, indicando el avance en la reparación de los tejidos periapicales. Al igual que la raíz distal, la raíz mesial conserva su integridad, se observa la continuidad y conservación del espacio del ligamento periodontal, la radiopacidad característica del tejido óseo mandibular y la ausencia de imágenes radiolúcidas periapicales. En la zona periapical de la pieza 3.6 se puede apreciar la imagen radiolúcida correspondiente a la presencia del conducto dentario inferior y a nivel de las crestas interdentes hay una pérdida ósea moderada.



Fig. 7- Radiografía de control (14 meses)

Se cita al paciente para efectuar un control a los 17 meses. No se identifican signos de inflamación en los exámenes clínicos extra e intraoral y el paciente se presenta asintomático. Se mantienen las características clínicas descritas para la rehabilitación coronaria de la pieza dentaria 3.6 y el paciente mantiene una adecuada higiene oral. En la toma radiográfica se observa la rehabilitación coronaria que mantiene las características descritas con anterioridad, al igual que la obturación endodóntica de los conductos radiculares. En la zona de los tejidos de soporte, en la raíz mesial se visualiza la continuidad y conservación del espacio del ligamento periodontal, la radiopacidad característica del trabeculado del tejido óseo y la raíz mantiene su integridad. En la raíz distal se aprecia la continuidad del espacio del ligamento periodontal, con un ensanchamiento en la zona periapical, donde se observa la reducción del tamaño de la lesión osteolítica y de la imagen radiopaca correspondiente al agente sellador extravasado, denotando que los tejidos periapicales aún se encuentran en vías de reparación.



Fig. 8- Radiografía de control (17 meses)

La comprensión de la importancia de los controles postratamiento radica en el conocimiento de los fenómenos de reparación tisular que acontecen después del tratamiento endodóntico. El objetivo ideal del tratamiento de una patología es lograr la restitución de la función biológica y arquitectura original de los tejidos afectados. Este proceso de reparación tisular puede involucrar la regeneración o la reparación de los tejidos. La regeneración involucra un proceso de renovación tisular con células de características similares a las de las células dañadas y logra la reconstitución morfológica y funcional original del tejido. En cambio, en la reparación se produce el reemplazo del tejido dañado por un tejido conjuntivo neoformado con características estructurales y funcionales diferentes a las del tejido original (Park y Barbul 2004). La reparación de los tejidos periapicales después del tratamiento endodóntico no necesariamente implica una completa regeneración de los mismos.

Luego del tratamiento endodóntico, se establece la transición de una respuesta inmuno-inflamatoria activa a un estado que favorece la reparación de los tejidos periapicales (Holland *et al.* 2017). Este proceso de reparación implica una compleja interacción entre células inmunitarias (linfocitos T reguladores, linfocitos B/plasmocitos, macrófagos, células dendríticas) y citoquinas que regulan la respuesta inmuno-inflamatoria y promueven la reparación tisular. Entre estas últimas, el factor de crecimiento transformante beta (TGF- $\beta$ ) y la interleuquina 10 (IL-10) tienen un papel fundamental al actuar como reguladores negativos de la respuesta inflamatoria, ya que inhiben la producción de citoquinas proinflamatorias como el interferón gamma (IFN  $\gamma$ ), la IL-17 y la IL-1 (Čolić *et al.* 2009). El TGF- $\beta$  promueve además la producción de inmunoglobulina A (Ig A) por parte los linfocitos B y participa en la diferenciación y activación de los linfocitos T reguladores (T reg) que colaboran para mantener la tolerancia inmunológica y reducir la inflamación y constituyen además una fuente principal de IL-10. El efecto de regulación negativa del TGF- $\beta$  e IL-10 sobre la respuesta inflamatoria, tiene a su vez un efecto regulador positivo en la homeostasis ósea, ya que disminuyen la producción de IFN  $\gamma$  e IL-1 y aumentan la producción de osteoprotegerina (OPG) que colabora en la inhibición de la interacción de RANKL (ligando de unión al Receptor Activador para el factor nuclear kB) con RANK (receptor activador del factor nuclear kB) disminuyendo la proliferación y activación de los osteoclastos, promoviendo así la reparación ósea (Li *et al.* 2006, Couper *et al.* 2008, Graves *et al.* 2011, Luo *et al.* 2022).

En esta etapa de reparación también se produce el reclutamiento y activación de las células como los fibroblastos y células madre mesenquimales que son esenciales para la síntesis de matriz extracelular (que proporciona un andamiaje para la reparación) y la regeneración de los tejidos dañados. Ese reclutamiento es llevado a cabo por una combinación de citoquinas y factores de crecimiento como el TGF- $\beta$ , Factor de crecimiento derivado de las plaquetas (PDGF), Factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) y Factor de crecimiento de fibroblastos (FGF). También intervienen células inmunitarias especialmente macrófagos y linfocitos T reguladores, células dendríticas y otras células presentadoras de antígenos que pueden producir citoquinas y factores de crecimiento que favorecen la reparación tisular y la resolución de la inflamación. Con respecto a las células madre mesenquimales, pueden provenir de la médula ósea o de los tejidos circundantes y diferenciarse en varios tipos celulares necesarios para la reparación como fibroblastos, osteoblastos y condrocitos. Entre algunas de las funciones de las células madre mesenquimales se mencionan su papel en la mediación del sistema inmunológico, sus efectos antiinflamatorios (ya que también producen TGF- $\beta$  e IL-10) y de modulación de la matriz extracelular bajo condiciones inflamatorias. Favorecen además la angiogénesis y la creación de un microambiente adecuado para la regeneración de los tejidos (Marton y Kiss 2000, Sonoyama *et al.* 2008, Jiang y Xu 2020, Lyu *et al.* 2022).

Cuando se presentan lesiones periapicales osteolíticas, se debe considerar el tiempo necesario para la reparación, que es variable en función del grado de destrucción tisular y de la extensión de la lesión. En ese lapso de tiempo se produce en forma progresiva el reemplazo del tejido inflamatorio crónico por un tejido fibroso y de éste por un tejido óseo neoformado (aproximadamente de 3 a 6 meses después del tratamiento endodóntico). Inicialmente, el hueso primario presenta fibras colágenas desordenadas, numerosos osteocitos y el grado de calcificación es menor, por lo que radiográficamente se observa con una menor radiopacidad que el tejido óseo circundante. Posteriormente es sustituido por tejido óseo secundario mineralizado, de tipo laminar, con fibras colágenas ordenadas y menor cantidad de células incluidas en la matriz (Al-Aql *et al.* 2008).

Existen diferentes factores terapéuticos y condiciones clínicas que pueden influenciar el proceso de reparación de los tejidos periapicales. Entre los factores de orden sistémico se mencionan patologías crónicas como la diabetes, hipertensión arterial, discrasias sanguíneas y otras patologías como osteoporosis, trastornos hormonales, deficiencias vitamínicas e inmunitarias (Xiong *et al.* 2007, Segura *et al.* 2015, Sasaki *et al.* 2016) estas condiciones pueden alterar las defensas inmunológicas del huésped y afectar los mecanismos de reparación tisular. Una obturación endodóntica que logra un sellado tridimensional del conducto radicular, con un límite apical adecuado, favorece la reparación periapical después del tratamiento endodóntico, ya que anula la comunicación entre el

espacio pulpar y los tejidos periapicales. Si bien los materiales utilizados deben ser biocompatibles, cualquier extravasación a los tejidos periapicales, supone una agresión adicional, que conlleva a un aumento de la respuesta inflamatoria y que retarda la reparación (Peters 2004, Holland *et al.* 2017).

En la práctica diaria, la reparación de los tejidos periapicales se puede evaluar desde un punto de vista clínico y radiográfico. En las piezas dentarias con necrosis pulpar y periodontitis apical asintomática, el control radiográfico se vuelve aún más relevante debido a que la evolución de la reparación de la de la patología se hará evidente en la radiografía a través de la observación de una disminución progresiva del tamaño de la radiolucidez de la lesión osteolítica registrada al inicio del tratamiento, hasta que, eventualmente, se logre apreciar un aspecto radiográfico normal de la lámina dura, el trabeculado característico del tejido óseo esponjoso y la continuidad y conservación del espacio del ligamento periodontal; mientras que clínicamente se evaluará la ausencia de signos clínicos de inflamación.

## Bibliografía

AAE. Glossary of Endodontic Terms. 8th ed. Chicago, IL: American Association of Endodontists; 2012.

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, 2016. ISSN: 1365-2591

AL-AQL ZS, ALAGLAS, GRAVES DT, GERSTENFELD LC y EINHORN TA. Molecular mechanisms controlling bone formation during fracture healing and distraction osteogenesis. *Journal of Dental Research*, 87 (2): 107-118, 2008. ISSN: 0022-0345

ASTUDILLO-CRESPO MI, ALVEAR-CORDOVA MC. Protocolo de profilaxis antibiótica para pacientes dentales en riesgo de infección. *Odontología Sanmarquina*, 25(1): 1-7, 2022. ISSN: 1609-8617.

ČOLIĆ M, GAZIVODA D, VUČEVIĆ<sup>a</sup> D, VASILJIĆ<sup>a</sup> S, RUDOLF<sup>c</sup> R, LUKIĆ<sup>d</sup> A. Proinflammatory and immunoregulatory mechanisms in periapical lesions. *Molecular Immunology*, 47: 101-113, 2009. ISSN: 0161-5890

COUPER KN, BLOUNT DC, RILEY EM. IL-10: The masterregulator of immunityto infection. *Journal of Immunology*, 180(9):5771-5777, 2008. ISSN: 2995-861X

CONSENSO DE ENDOCARDITIS INFECCIOSA. Sociedad Argentina de Cardiología. *Revista Argentina de Cardiología*, 84(4): 1-34, 2016. ISSN: 0034-7000

COTTI E, CAIRO F, BASSAREO PP, FONZAR F, VENTURI M, LANDI L, PAROLARIA, FRANCO V, FABIANI, BARILI F, DI LENARDA A, GULIZIA M, BORZI M, CAMPUS G, MUSUMECI F, MERCURO G. Perioperative dental screening and treatment in patients undergoing cardiothoracic surgery and interventional cardiovascular procedures. A consensus report base on RAND/UCLA methodology. *International Endodontic Journal*, 53(2):186-199, 2020. ISSN: 1365-2591

GRAVES DT, OATES T, GARLET GP. Review of osteoinmunology and the host response in endodontic and periodontal lesions. *Journalof Oral Microbiology*, 3: 5304, 2011. ISSN: 2000-2297

GUTIERREZ JL, BAGAN JV, BASCONES A, LLAMAS R, LLENA J, MORALES A, NOGUEROL B, PLANELLS P, PRIETO J, SALMERON JI. Documento de consenso sobre la utilización de profilaxis antibiótica en cirugía y procedimientos dentales. *Avances en Odontoestomatología*, 22(1): 41-67, 2006. ISSN 0213-1285

HOLLAND R, GOMES FILHO JE, CINTRA LTA, QUEIROZ IO, ESTRELA C. Factors affecting the periapical healing process of endodontically treated teeth. *Journal of Applied Oral Science*, 25(5): 465-476, 2017. ISSN: 1678-7757

INGLE John I y BACKLAND Leif K. Endodontics 5<sup>o</sup> Edition. Londres, Reino Unido: BC Decker, 2015. 981 p. ISBN: 970-10-4244-1 11

JIANG W, XU J. Immune modulation by mesenchymal stem cells. *Cell Proliferation*, 53(1): e12712, 2020. ISSN: 0960-7722

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

LI MO, WAN YY, SANJABI S, ROBERTSON AK, FLAVELL RA. Transforming growth factor-beta regulation of immune responses. *Annual Review of Immunology*, 24: 99-146, 2006. ISSN: 0732-0582

LUO X, WAN Q, CHENG L, XU R. Mechanisms of Bone Remodeling and Therapeutics Strategies in Chronic Apical Periodontitis. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 22(12): 908859, 2022. ISSN: 2235-2988

LYU P, SONG Y, BI R, LI Z, WEI Y, HUANG Q, CUI C, SONG D, ZHOU X, FAN Y. Protective Actions in Apical Periodontitis: The Regenerative Bioactivities Led by Mesenchymal Stem Cells. *Biomolecules*, 12(12): 1737, 2022. ISSN: 2218-273X

LOCKHART PB. Antibiotic prophylaxis for dental procedures, are we drilling in the wrong direction? *Journal of the American Heart Association*, 126: 11-12, 2012. ISSN: 0009-7322

MARTON LJ, KISS C. Protective and destructive immune reactions in apical periodontitis. *Oral Microbiology and Immunology*, 15(3): 139-150, 2000. ISSN: 0902-0055

MOUGEOT FK, SAUNDERS SE, BRENNAN MT, LOCKHART PB. Associations between bacteremia from oral sources and distant-site infections: tooth brushing versus single tooth extraction. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 119(4): 430-435, 2015. ISSN 2212-4403

PARK JE, BARBUL A. Understanding the role of immune regulation in wound healing. *American Journal of Surgery*, 187(5A): 11S-16S, 2004. ISSN: 0002-9610

PETERS OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *Journal of Endodontics*, 30(8): 559-567, 2004. ISSN: 0099-2399

RUDDLE CJ. Single-File Shaping technique. Achieving a Gold Medal Result. *Dentistry Today*, 35(1): 98-100, 2016. ISSN 8750-2186

SASAKI H, HIRAI K, MARTINS CM, FURUSHO H, BATTAGLINO R, HASHIMOTO K. Interrelationship between periapical lesion and systemic metabolic disorders. *Current Pharmaceutical Design*, 22(15): 2204-2215, 2016. ISSN: 1381-6128

SEGURA-EGEA JJ, MARTIN-GONZALEZ J, CASTELLANOS-COSANO L. Endodontic medicine: connections between apical periodontitis and systemic diseases. *International Endodontic Journal*, 48:933-951, 2015. ISSN: 1365-2591

SONOYAMA W, LIU Y, YAMAZA T, TUAN RS, WANG S, SHI S, HUANG GT. Characterization of the apical papilla and its residing stem cells from human immature permanent teeth: A pilot study. *Journal of Endodontics*, 34(2): 166-171, 2008. ISSN 0099-2399

STABHOLZ A, FRIEDMAN S, HEKLING I, SELA MN. Efficiency of different chemical agents on decontamination of gutta-percha cones. *International Endodontic Journal*, 20: 211-216, 1987. ISSN: 1365-2591 4

WEBBER J. Shaping Canals with confidence: Wave One GOLD single-file reciprocating system. *International Dentistry- African Edition*, 6(3): 6-17, 2016. ISSN: 2226-1567

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 0965-257

WILSON W, GEWITZ M, LOCKHART PB, BOLGER AF, DESIMONE D, KAZI DS, COUPER DJ, BEATON A, KILMARTIN C, MIRO JM, SABLE C, JACKSON MA, BADDOUR LM. Prevention of

Viridans Group Streptococcal Infective Endocarditis. A Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation*, 143: 963-978, 2021. ISSN: 0009-7322

WILSON W, TAUBERT KA, GEWITZ M, LOCKHART PB, BADDOUR LM, LEVISON M, BOLGER A, CABELL CH, TAKAHASHI M, BALTIMORE RS, *et al.* Prevention of infective endocarditis: guidelines from the American Heart Association: a guideline from the American Heart Association Rheumatic Fever, Endocarditis, and Kawasaki Disease Committee, Council on Cardiovascular Disease in Young, and the Council on Clinical Cardiology, Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia, and the Quality of Care and Outcomes Research Interdisciplinary Working Group. *Circulation*, 116: 1736-1764, 2007. ISSN: 0009-7322

XIONG H, PENG B, WEI L, ZHANG X, WANG L. Effect of an estrogen-deficient state and alendronate therapy on bone loss resulting from experimental periapical lesions in rats. *Journal of Endodontics*, 33(11): 1304-1308, 2007. ISSN: 0099-2399

## Paciente: Consuelo N.

### Caso Clínico N° 7: Pieza Dentaria 2.5

Paciente de 33 años de edad concurre a la clínica de la carrera de Especialización en Endodoncia derivada de un centro de salud. La misma relata haber presentado “un dolor muy fuerte, que aparecía de la nada y empeoraba cuando tomaba cosas frías o calientes”. En la consulta realizada en el centro de salud, fue medicada por un profesional odontólogo, con amoxicilina 875 mg y ácido clavulánico 125 mg cada 12 horas durante 7 días y paracetamol 500 mg e ibuprofeno 600 mg como analgésicos.

Se confecciona la correspondiente historia clínica con los datos de la paciente sin registrar datos de relevancia en relación a su estado de salud general. Durante la anamnesis la paciente manifiesta que a pesar de la medicación recibida y hasta el momento de presentarse en la consulta, los episodios de dolor prolongado a nivel de la zona de premolares superiores izquierdos continuaron presentándose reiteradamente tanto en forma espontánea como ante estímulos térmicos fríos y calientes y que el dolor se incrementaba en posición de decúbito. Al realizar el examen clínico extraoral, no se detectan alteraciones de volumen facial, fístula extraoral, ni adenopatías satélites a la palpación. En el examen clínico intraoral, se observan tratamientos odontológicos variados, presencia de lesiones de caries, cálculo dental e inflamación del tejido gingival en varias zonas, evidenciando una higiene oral deficiente. En la pieza dentaria 2.5 se observa la presencia de una lesión de caries que abarca las caras oclusal y mesial. En los tejidos adyacentes a la pieza dentaria, no se detecta tumefacción, abombamiento de tablas, fluctuación, crepitación, ni presencia de fístula intraoral. La pieza dentaria no presenta movilidad y mediante el uso de una sonda periodontal Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos) no se detectan alteraciones en la profundidad de sondaje y se descarta la existencia de una fístula transperiodontal.

A continuación, se realiza la prueba de sensibilidad al frío, mediante la utilización de un aerosol refrigerante, compuesto por una mezcla de gas butano y propano Klepp Ice® (Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina), para lo cual se realiza un aislamiento relativo con rollos de algodón del sector sobre el que se llevará a cabo la maniobra de diagnóstico y se secan las piezas dentarias. Luego se aplica el spray refrigerante sobre una torunda de algodón, que se aplica en el centro de la cara vestibular de la pieza dentaria a evaluar. Previamente, se realiza esta prueba en otras piezas dentarias adyacentes y contralaterales para obtener un parámetro de referencia del umbral de dolor de la paciente. Al aplicar el estímulo en la pieza dentaria 2.5 la paciente refiere un dolor intenso, pulsátil, que persiste durante más de un minuto después de haberlo retirado.

Posteriormente, se realiza la valoración de la radiografía preoperatoria (Fig.1) obtenida por medio de la utilización de un radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) en la que se observa a nivel de la corona de la pieza dentaria 2.5 una imagen radiolúcida que comprende las caras oclusal y mesial compatible con una lesión de caries. Se visualiza la cámara pulpar amplia en sentido mesio-distal, próxima a la imagen radiolúcida de la lesión de caries. Se observa un conducto radicular amplio y recto, cuya visualización se pierde en la zona próxima al ápice radicular, pudiéndose observar a nivel apical un doble periodonto; esto genera la sospecha de que la pieza dentaria pueda presentar dos raíces o bien una raíz única con aplanamiento en sentido mesio-distal. La imagen radiográfica de una cámara pulpar de forma triangular o extensa en sentido mesio-distal, nos hace pensar en la posibilidad de que se presente más de un conducto radicular (Al-Ghananeem *et al.* 2014). Con respecto a los tejidos de soporte, no se aprecia pérdida ósea a nivel de las crestas óseas interdentes, ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, ni radiolucidez ósea peridentaria, presentando la pieza dentaria integridad radicular.



Fig. 1- Radiografía Preoperatoria

De acuerdo a la clasificación de la Asociación Americana de Endodoncistas del año 2009 y en base a los datos clínicos y radiográficos obtenidos durante los procedimientos diagnósticos, se arriba a un diagnóstico pulpar de pulpitis irreversible sintomática y a un diagnóstico periapical de tejido periapical normal (AAE 2009), por lo que se indica la realización de un tratamiento endodóntico.

Se realiza el consentimiento informado, donde se le explica a la paciente el plan de tratamiento propuesto, los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva, la especificación de otros tratamientos alternativos y sus beneficios, y las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado, el cual es leído y firmado por la misma. Una vez que la paciente da su consentimiento por escrito, se comienza con el tratamiento previsto (Ley N° 26529, 2009).

La eficacia de la terapia endodóntica depende en gran medida del conocimiento de la anatomía del sistema de conductos radiculares. El tratamiento endodóntico de los segundos premolares superiores (2° PMS) presenta desafíos significativos debido a la variabilidad anatómica que presentan estas piezas dentarias. Se debe considerar la cantidad y forma de las raíces, su orientación y aplanamiento mesio-distal, la presencia de surcos en la superficie radicular, curvaturas radiculares frecuentemente hacia distal o en forma de bayoneta, la diversa morfología de la cavidad pulpar, cantidad de conductos radiculares y el desafío asociado a la visualización radiográfica del límite apical, que con frecuencia se ve dificultada por la superposición de estructuras anatómicas vecinas, considerando la limitación de las radiografías que son imágenes planas bidimensionales de estructuras anatómicas que son tridimensionales (Aslam *et al.* 2021, Al-Sayaghi *et al.* 2025).

Se inician las maniobras operatorias efectuando la técnica anestésica al nervio alveolar superior medio, en la región de premolares superiores izquierdos, para esto se utilizó una solución acuosa de carticaina clorhidrato al 4% equivalente a 72 mg con L-adrenalina base 1: 100.000 como vasoconstrictor, Anescart Forte® (Sidus S.A., Buenos Aires, Argentina). A continuación, se procede a eliminar el tejido cariado con fresa redonda, lisa, a baja velocidad.

Luego se efectúa el aislamiento absoluto de la pieza dentaria con goma dique Sanctuary™ (Sanctuary Health Sdn Bhd, Chemor, Perak, Malasia), arco de Young y clamp Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos), con el objetivo de lograr un campo de trabajo aséptico, evitando el contacto con los fluidos orales. Además, permitirá una buena visualización e iluminación del campo operatorio, protegiendo al paciente de la posible aspiración de fragmentos dentales, instrumentos, materiales y soluciones irrigadoras que se utilizarán durante el tratamiento y también al odontólogo y asistente, al disminuir el riesgo de aerosolización y de transmisión de enfermedades (Lawson *et al.* 2015). Posteriormente se realiza el embrocado del campo operatorio con una torunda de algodón estéril embebida en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5 % (NaOCl) Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina). Se efectúa la cavidad de acceso que representa la eliminación del techo de la cámara pulpar para lograr un acceso directo al tercio apical. La anatomía de la cámara pulpar de estas piezas dentarias es aplanada en sentido mesio-distal, con

forma acintada, por lo que, de acuerdo con la forma y tamaño de la cámara pulpar, el diseño del acceso se realiza de forma oval, con mayor extensión en sentido vestíbulo-palatino (Burlklein *et al.* 2017).

Se realiza inicialmente una irrigación con una solución de NaOCl al 2,5 % Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) y su aspiración para intentar cohibir la hemorragia proveniente del tejido pulpar y eliminar los detritus producidos durante la realización de la cavidad de acceso. Se identifican los orificios de entrada a los conductos radiculares con un explorador endodóntico Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos). Utilizando limas manuales extrafinas #8 y #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se explora la cavidad pulpar con movimientos vaivén, determinando la presencia de dos conductos radiculares, independientes desde piso de la cámara pulpar, considerando que, si bien los segundos premolares superiores generalmente presentan una raíz, también pueden presentar raíces y conductos que se bifurcan a distintos niveles o bien se encuentran totalmente separados (Spoleti y Blotta 2019).

Luego, se procede a realizar la extirpación del tejido pulpar con extirpadores pulpares (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Luego de la extirpación pulpar se realiza una copiosa irrigación dinámica con solución de NaOCl al 2,5% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) que será el irrigante de elección durante el tratamiento.

Posteriormente, se determina la longitud de trabajo. Se ha llegado a la conclusión de que la utilización de una combinación de varios métodos para establecer la longitud de trabajo puede ser más exitoso que la utilización de un solo método (Williams *et al.* 2006). Los localizadores utilizan varios principios para determinar la terminación apical del conducto. La especificidad electrónica de la constricción apical (resistencia de 650 ohms) permitió el desarrollo de los primeros dispositivos más simples, que median la resistencia al paso de una corriente eléctrica a través de los tejidos del organismo. Posteriormente, se desarrollaron otros dispositivos que miden la impedancia, utilizando alta frecuencia, dos o múltiples frecuencias. Otros sistemas utilizan oscilación de baja frecuencia y/o un método de gradiente de voltaje, para determinar el término del conducto (Nekoofar *et al.* 2006, Spoleti y Blotta 2019). El conducto radicular se encuentra rodeado por dentina y cemento que son aislantes de la corriente eléctrica, mientras que el ligamento periodontal es un tejido conductor. Por lo tanto, un lado del circuito del localizador se conecta al instrumento endodóntico, el otro mediante un clip labial se coloca en contacto con la mucosa oral y a medida que el instrumento endodóntico avanza en el interior del conducto en sentido apical hasta alcanzar el tejido periodontal a través del foramen apical, el localizador irá indicando mediante señal sonora, numérica y lumínica en su pantalla (que varía de acuerdo a cada modelo) la posición de la lima con respecto a los tejidos, es decir, si nos encontramos en el interior del conducto, a nivel de la máxima constricción o bien ya en contacto con el tejido periodontal (Mancini *et al.* 2011, Nasiri y Wrbas 2022).

Se realiza la determinación de la longitud de trabajo, mediante la utilización de un localizador apical electrónico E-PEX Eighteeth® (Changzhou Sifary Medical Technology Co., Ltd, Changzhou, China) y se efectúa una radiografía comprobatoria mediante la utilización de un radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia). (Fig. 2), se decide establecer la longitud de trabajo en 18 milímetros (mm) para ambos conductos tomando como referencia coronaria el borde del remanente vestibular y el borde del remanente palatino.

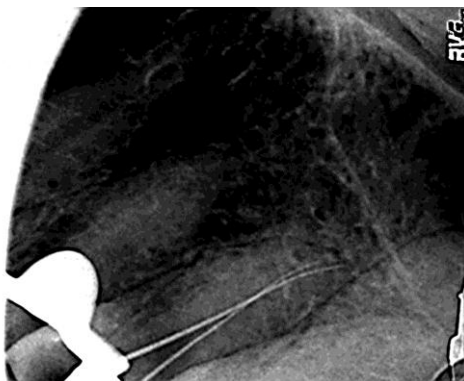


Fig. 2- Conductometría

Se efectúa la preparación quirúrgica del sistema de conductos radiculares, cuyos objetivos fueron establecidos por Schilder en 1974, son la limpieza y conformación, que consisten en la eliminación del contenido orgánico e inorgánico del conducto radicular y en la conformación de un tope apical que facilite y contenga la obturación. Se realiza la técnica secuencial descrita por Ingle, que se basa en la instrumentación del sistema de conductos radiculares con limas de calibre creciente siempre a la misma longitud de trabajo (Ingle 1961) para trasladar la forma inherente de la parte activa del instrumento a las paredes del conducto. Se utilizaron limas lisas tipo K (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) con movimientos de fuerzas balanceadas de Roane, que consisten en realizar movimientos de impulsión, rotación de no más de 180° en sentido horario para impedir la sobreinstrumentación en la porción apical y evitar la deformación de la anatomía del conducto radicular, seguido de un movimiento de 120° o más en sentido contrario a las agujas del reloj manteniendo una presión apical y tracción para eliminar restos de tejido dentinario, (por lo que es importante realizar la limpieza constante del instrumento después de cada uso, así como una abundante irrigación de los conductos) hasta alcanzar la longitud de trabajo (Roane *et al.* 1985). Se trabaja hasta llegar a un instrumento que ajuste en el tercio apical, sin deformar la anatomía original del mismo y que tenga un calibre suficiente para permitir realizar la obturación, quedando como instrumento de memoria una lima #35 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza).

A partir del estudio de la anatomía externa e interna de las piezas dentarias se ha demostrado que las variaciones anatómicas pueden presentarse en todos los grupos de piezas dentarias y, en algunos casos, pueden ser extremadamente complejas (Raj y Sumitha 2010). En el caso de los segundos premolares superiores (2° PMS), la literatura describe que suelen presentar una raíz única, con forma cónica, aplanada en sentido mesio-distal y con un solo conducto radicular. Sin embargo, se debe contemplar la posibilidad de que, aunque en menor proporción, presenten dos e incluso (con una incidencia reportada menor al 1 %) tres raíces y/o conductos radiculares, que se bifurcan en los diferentes tercios de la longitud radicular o bien se presentan completamente separados, adoptando diferentes configuraciones y que los forámenes apicales no necesariamente se corresponden con el número de conductos radiculares (Jung *et al.* 2024).

Entre las características anatómicas que se mencionan en la morfología de los 2° PMS, se describe la presencia de istmos. Un istmo es definido como un corredor, anastomosis transversal o conexión estrecha en forma de cinta entre conductos radiculares de una misma raíz. Estas estructuras contienen tejido pulpar y pueden actuar como reservorio de microorganismos; su presencia constituye un desafío en términos de limpieza, desinfección y obturación del sistema de conductos radiculares (Green 1973, Cambruzzi y Marshall 1983, Weller *et al.* 1995, Vertucci 2005, Ahmed 2024)

Los istmos se forman durante la odontogénesis cuando una proyección radicular individual no logra cerrarse completamente, dando lugar a una constricción. Si las proyecciones radiculares se fusionan completamente, se forma una raíz con un único conducto; en caso de fusión parcial, se generan dos conductos radiculares conectados mediante un istmo; mientras que la ausencia de fusión origina un conducto en forma de cinta que puede presentar un istmo a lo largo de toda la raíz. Según su

morfología, los istmos pueden ser completos, cuando a través del istmo hay una comunicación continua entre dos conductos, o parciales cuando hay una proyección estrecha de un conducto hacia otro, pero sin fusión. A su vez, la deposición continua de dentina que se produce a lo largo de la vida puede modificar la morfología del sistema de conductos radiculares y, en consecuencia, contribuir a la aparición de distintas configuraciones de istmos (Hsu y Kim 1997, Lima *et al.* 2014, Kumar *et al.* 2023).

Diversos estudios poblacionales, han reportado que la incidencia de istmos fue mayor en los segundos premolares superiores que en los primeros premolares superiores y en el caso de los 2° PMS varía entre un 2 % y un 65 %. A su vez se observó que los istmos se presentan con mayor frecuencia a nivel del tercio medio del conducto, seguidos por el tercio coronario y en menor proporción en el tercio apical (Vertucci 2005, Weng *et al.* 2009, Jayasimha Raj y Mylswamy 2010, Elnour *et al.* 2016, Haghanifar *et al.* 2017).

El conocimiento de la anatomía radicular es fundamental en la planificación y ejecución del tratamiento endodóntico, ya que la orientación en sentido vestibulo-palatino/lingual de los istmos, hace que no sean visibles en las imágenes radiográficas y con mucha frecuencia pasan desapercibidos (Mohammadzadeh Akhlaghi *et al.* 2017). Su hallazgo es importante desde el punto de vista clínico, ya que son áreas anatómicas donde la limpieza y conformación es compleja y pueden actuar como reservorios de material necrótico, restos de tejido o materia orgánica favoreciendo el desarrollo microbiano (Arman *et al.* 2024), por lo que la acción de las soluciones irrigadoras tiene un rol importante en la desinfección de estas zonas de difícil acceso.

Durante la preparación quirúrgica, se logró percibir en forma táctil, a través de los instrumentos, la confluencia progresiva de ambos conductos en un único conducto principal que desemboca en dos forámenes apicales. Fue posible explorar sin interferencias toda la extensión vestibulo-palatina de la cavidad pulpar, lo que sugiere que, durante la instrumentación se eliminó mecánicamente un istmo dentinario que originalmente mantenía los conductos separados. Esta estructura no pudo ser identificada en la radiografía preoperatoria debido a su orientación vestibulo-palatina y a las limitaciones inherentes de la imagen bidimensional, lo que explica la falta de correlación entre los hallazgos clínicos y las imágenes radiográficas.

Luego, restando 3 mm a la longitud de trabajo, se efectúa un limado perimetral de las paredes del conducto radicular, con limas Hedström de calibre N° #40 y #45 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) empleando movimientos enérgicos de limado, hasta lograr paredes lisas y divergentes hacia coronario. Con la finalidad de evitar la obstrucción del conducto con limallas dentinarias producidas durante la instrumentación, se recapitula con el instrumento memoria corroborando que alcance la longitud de trabajo.

La limpieza de los conductos debe ser complementada en todo momento por coadyuvantes de la preparación quirúrgica como son las soluciones irrigadoras, para esto se realiza una irrigación dinámica con el irrigante elegido.

Una vez finalizada la instrumentación del conducto radicular, se realiza una irrigación con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) durante 3-5 minutos y una irrigación final con una solución de NaOCl.

Se seca el conducto radicular con conos de papel estériles DiaDent® (DiaDent Group International, Cheongju, Corea del Sur) y se decide realizar la obturación.

El propósito de la obturación es sellar tridimensionalmente el sistema de conductos radiculares, para tornar inviable la supervivencia de microorganismos y prevenir la reinfección, ofreciendo condiciones favorables para promover la salud y reparación de los tejidos periapicales (Ng *et al.* 2008).

La presencia de una obturación endodóntica homogénea, compacta, que ocupe la totalidad del espacio pulpar, sin espacios vacíos evidentes en la radiografía periapical (Wu *et al.* 2003, Barcelos Só *et al.* 2024), sumado a la presencia de una obturación coronaria que garantice el sellado y evite el contacto de los materiales de obturación con los fluidos orales se relacionan con un resultado de éxito y un mejor pronóstico del tratamiento endodóntico a largo plazo (Gillen *et al.* 2011).

La mayor parte de los conductos radiculares se obturan con un material sólido, generalmente gutapercha, y un agente sellador, entre ambos deberían compensar las irregularidades de los conductos conformados, sellando túbulos dentinarios, ramificaciones y conductos accesorios (Ørstavik 2005).

En cuanto a las técnicas, éstas se pueden dividir de la siguiente manera:

- Condensación lateral en frío
- Técnicas termomecánicas, entre las que se pueden mencionar la técnica de Mc Spadden y la técnica híbrida de Tagger
- Compactación vertical con calor, que clínicamente puede desarrollarse con calor de onda múltiple o con calor de onda continua
- Técnicas de inyección termoplástica
- Técnicas de gutapercha de núcleo sólido
- Técnica de cono único

Al momento de elegir una técnica de obturación se pueden considerar la anatomía y topografía de los conductos radiculares, el grado de maduración radicular, el tipo de rehabilitación coronaria a realizar, la velocidad y simplicidad e incluso la habilidad o dominio del profesional sobre una determinada técnica. Si bien en la actualidad existe una gran variedad de materiales y técnicas para obturar los conductos, se piensa que todos presentan cierto grado de microfiltración (Wu y Wesselink 1993, Darcey 2016). No es posible establecer la superioridad absoluta de una técnica sobre otra y no se han encontrado diferencias significativas en el uso de distintas técnicas o materiales de obturación con respecto al resultado o pronóstico a largo plazo del tratamiento endodóntico, mientras que el estado periapical preoperatorio sí se presentó como un factor influyente al respecto (Chu *et al.* 2005, Ng *et al.* 2007, Sarin *et al.* 2016, Winkler *et al.* 2023).

La técnica de condensación lateral en frío es probablemente la técnica de obturación más enseñada y utilizada a nivel mundial y es considerada el standard para la comparación de otras técnicas (Qualtrough *et al.* 1999, Bjørndahl y Reit 2005, Jaju *et al.* 2020). Para su realización se debe considerar la selección del espaciador, de los conos principal y accesorios y del agente sellador.

El espaciador digital debe probarse en el interior del conducto radicular antes del inicio del procedimiento y debe penetrar profundamente en el interior del conducto vacío. Trabaja con cargas verticales que desplazan los materiales vertical y lateralmente, cuanto mayor es el calibre del espaciador, mayor es el componente lateral de la fuerza, teniendo en cuenta que las fuerzas asociadas con la condensación lateral no debieran ser una causa directa de fractura radicular vertical (Lertchirakarn *et al.* 1999).

La selección del cono principal o maestro va a depender del último instrumento utilizado en la preparación quirúrgica del conducto radicular. El cono principal debe ajustar en el tercio apical y debe alcanzar la longitud de trabajo a la que se conformó el conducto radicular, esto se puede corroborar valiéndose de las pruebas, visual, táctil y radiográfica. La utilización de conos principales estandarizados permite una mayor penetración del espaciador y la colocación de una mayor cantidad

de conos accesorios, logrando así una obturación tridimensional. Los conos accesorios, deben ocupar completamente el espacio creado por el espaciador, por lo que deberían ser del mismo tamaño o ligeramente menor que el del espaciador seleccionado (Bal *et al.* 2001, Wilson y Baumgartner 2003).

Con respecto al agente sellador, no es posible determinar cuál es más efectivo, teniendo en cuenta que la evidencia clínica sugiere que la selección del sellador podría no tener una influencia decisiva en el resultado del tratamiento endodóntico (Waltimo *et al.* 2001, Huuonen *et al.* 2003). En general, se prefieren los selladores que permitan una adecuada lubricación del conducto para la colocación de conos accesorios y que presenten un tiempo de trabajo adecuado, que permita realizar correcciones ante la detección en radiografías intermedias, de espacios vacíos en la masa de la obturación.

El desarrollo de la técnica comienza tapizando las paredes del conducto radicular con una delgada capa de agente sellador. Luego, se carga el cono principal con agente sellador y se introduce en el conducto radicular a la longitud de trabajo. El espaciador seleccionado se calibra, previamente, a 3 mm menos de la longitud de trabajo y se inserta en el interior del conducto bajo una carga vertical durante 10-60 segundos, para deformar el cono de gutapercha apical y lateralmente y crear espacio para la colocación de un cono accesorio. Se retira el espaciador en sentido antihorario y se lleva el cono accesorio con una pequeña capa de sellador, al espacio dejado por el instrumento. Se continúa con este procedimiento, (el espaciador penetrará cada vez a menor longitud dentro del conducto, al igual que los sucesivos conos accesorios) hasta que el espaciador no penetra más allá de 2-3 mm dentro del conducto. Luego se efectúa el corte de los conos con un instrumento caliente a nivel o por debajo del orificio de entrada al conducto y se compacta la obturación en sentido apical, con un atacador o condensador vertical frío (Leduc y Fishelberg 2003).

Es una técnica económica, relativamente fácil de ejecutar, permite mantener el control de la longitud durante la inserción y compactación de los conos, disminuyendo el riesgo de sobreobtusión a los tejidos periapicales (Winkler *et al.* 2023). Es efectiva en conductos rectos y de forma regular donde la adaptación del material es más sencilla y puede utilizarse en la mayoría de las situaciones clínicas y con cualquiera de los agentes selladores disponibles (ya que no se ha determinado cuál sería más efectivo), con buenos resultados a largo plazo (Huuonen *et al.* 2003, Cueva-Goig *et al.* 2016, Pirani y Camilleri 2022, Khan *et al.* 2023).

En cuanto a los inconvenientes de la técnica se menciona una masa obturatriz no homogénea constituida por numerosos conos de gutapercha y agente sellador, la aplicación de fuerzas excesivas durante la condensación lateral que puede aumentar el riesgo de fracturas radiculares, dificultad para rellenar las irregularidades del conducto en presencia de anatomías complejas, susceptibilidad a la presencia de espacios vacíos y obturación parcial en la porción apical en conductos curvos o áreas de difícil acceso (Budd *et al.* 1991, Gencoglu 2003, Schäfer *et al.* 2016, Barcelos Só *et al.* 2024) en comparación con los resultados más eficientes que se obtienen con la compactación vertical con calor u otras técnicas termoplásticas (Bhandi *et al.* 2021).

La técnica de condensación lateral en frío es una de las más utilizadas en endodoncia debido a su simplicidad y accesibilidad, ya que no requiere equipos especializados ni materiales costosos, como otras técnicas de gutapercha termoplastificada (Whitworth 2005).

En este caso, por lo mencionado y al tratarse de un conducto recto, con sección transversal en forma de ocho, de mayor diámetro vestibulo-palatino, se decide realizar la obturación con la técnica de condensación lateral en frío, tomando la precaución de evitar generar fuerzas excesivas sobre las paredes dentinarias durante el procedimiento, ya que la presencia de un istmo entre conductos radiculares es considerada una zona débil que puede predisponer a la raíz a una fractura vertical (Chai *et al.* 2019). Inicialmente, estando el conducto vacío, se selecciona el espaciador digital que se calibra a 3 mm menos de la longitud de trabajo y se utiliza un cono de gutapercha, principal #35 MetaBiomed® (Osong-eup, República de Corea) y conos accesorios MetaBiomed® (Osong-eup,

República de Corea), los cuales se desinfectan en solución de NaOCl 5,25% durante un minuto (Gomes *et al.* 2005) y son secados con gasa estéril antes de ser llevados al conducto. Se realiza la prueba visual, en la que se introduce el cono principal en el conducto hasta percibir que asienta y ajusta a la longitud de la preparación, con los bocados de una pinza para algodón se realiza una marca en el mismo a nivel de la referencia coronaria que se tomó en la pieza dentaria, se mide la distancia desde la punta del cono a la marca de referencia y la misma debe coincidir con la longitud de trabajo. En la prueba táctil, al introducir el cono principal a la longitud de trabajo e intentar retirarlo, se debe percibir que ofrece cierta resistencia a ser removido, lo que indica que la punta del cono presenta un ajuste adecuado en el tercio apical de la preparación y se ha logrado un tope apical adecuado. En la prueba radiográfica se visualiza la posición del cono principal en el interior del conducto radicular, que debe alcanzar la longitud de trabajo. En la imagen radiográfica (Fig. 3) se observa que el cono principal #35 logra alcanzar la longitud de trabajo en el conducto y que el segundo cono de gutapercha #35 que fue introducido para intentar acceder a la segunda desembocadura del conducto principal, no logra introducirse dentro de la misma, quedando en el mismo espacio que el cono principal. Se utiliza un agente sellador a base de óxido de zinc-eugenol según la fórmula de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) que es llevado al conducto con espiral de Lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y se coloca el cono principal a la longitud de trabajo.

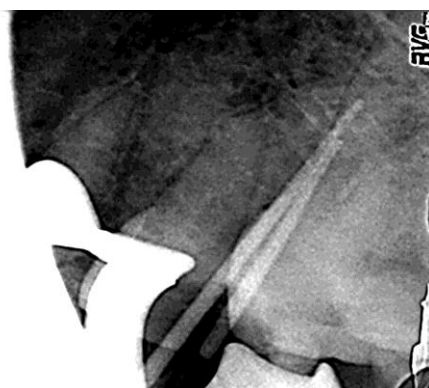


Fig. 3- Conometría

Luego, se efectúa la condensación lateral con el espaciador digital y se van colocando los conos accesorios en el espacio dejado por el instrumento, maniobra que se continúa hasta que el espaciador no penetra más allá de 2-3 mm dentro del conducto radicular. Al finalizar la condensación lateral, se realiza el corte de los conos con un instrumento Ladmore Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos) caliente, a nivel del orificio de entrada del conducto radicular y se compacta la obturación en sentido apical con un atacador vertical Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos). Se limpia la cavidad pulpar con una torunda de algodón embebida en alcohol, se seca y se coloca una obturación provisoria de cemento de fosfato de zinc Prothoplast® (Laboratorios SL S.A., San Fernando, Argentina).

En la valoración de la radiografía postoperatoria, mediante la utilización de un radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) (Fig. 4), se visualiza una obturación endodóntica radiopaca, compacta, sin espacios vacíos, con una homogeneidad radiográficamente aceptable y un límite apical coincidente con el de la longitud de la preparación quirúrgica. No hay extravasación de materiales de obturación a los tejidos periapicales. Se aprecia una obturación coronaria que ocupa el espacio de la cámara pulpar y se adapta a los márgenes de la cavidad dentaria en la imagen radiográfica. Se comunica a la paciente acerca de la posibilidad de presentar sintomatología después del tratamiento, indicándose ibuprofeno 600 mg como complemento analgésico en caso de ser necesario y se indica la necesidad de realizar la restauración coronaria permanente de la pieza dentaria.



Fig. 4- Radiografía Postoperatoria

Luego de 13 meses de haber finalizado el tratamiento endodóntico, se cita a la paciente para un control clínico radiográfico. La paciente relata total ausencia de sintomatología desde que se realizó el tratamiento endodóntico. En la evaluación clínica extraoral, no se observa fístula extraoral, tumefacción, ni se detectan adenopatías a la palpación. En el examen intraoral, a la inspección se observa ausencia de fístula intraoral, a la palpación se descarta la presencia de tumefacción, fluctuación y/o crepitación, al sondaje se descarta la presencia de fístula transperiodontal y la pieza dentaria no presenta movilidad. Se observa que fue realizada la restauración coronaria definitiva de la pieza dentaria con resinas compuestas, presentando una correcta adaptación al borde cavo periférico de la cavidad y la paciente mantiene una adecuada higiene oral.

Al realizar la valoración radiográfica mediante el uso de un radiovisiógrafo Carestream RVG 5200® (Carestream Health Inc., Nueva York, Estados Unidos) (Fig. 5), se puede visualizar una restauración coronaria radiopaca, con una adecuada adaptación radiográfica a los márgenes de la cavidad. En cuanto a la obturación endodóntica, mantiene las mismas características de la radiografía postoperatoria y a nivel del tercio apical se puede apreciar la imagen radiopaca correspondiente a la obturación de ambas desembocaduras del conducto principal, con el cono de gutapercha en la desembocadura vestibular y agente sellador en la palatina. Con respecto a los tejidos de soporte, se puede observar la ausencia de imágenes radiolúcidas periapicales, la continuidad del espacio del ligamento periodontal, y lámina dura conservada.



Fig. 5- Radiografía de control (13 meses)

A los 17 meses la paciente concurre para realizar un nuevo control postratamiento de la pieza dentaria 2.5. Al momento de la consulta la paciente se presenta asintomática. Se mantienen las condiciones clínicas observadas en el examen extraoral e intraoral de la visita anterior destacándose la presencia de la rehabilitación de las piezas 2.4 y 2.6 con obturaciones de resinas compuestas con

adecuada adaptación marginal y buenos puntos de contacto. En la radiografía obtenida mediante la utilización de un radiovisiógrafo DTE® i-Sensor H2 (Guilin Woodpecker Medical Instrument Co., Guilin, Guangxi, China) (Fig. 6) se visualiza la restauración coronaria sin presentar cambios con respecto a la consulta anterior. La obturación endodóntica conserva las características previas. No se aprecia ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal y se observa un trabeculado óseo característico de la zona de premolares del maxilar superior. Las piezas dentarias vecinas (2.4 y 2.6) presentan restauraciones coronarias de un material radiopaco, con una correcta adaptación marginal radiográfica.



Fig. 6- Radiografía de control (17 meses)

Con posterioridad se realiza un nuevo control a los 19 meses, la paciente manifiesta continuar sin molestias. No se detectan en el examen extraoral signos de inflamación; al examen intraoral se puede apreciar la conservación de la restauración coronaria de resina compuesta correctamente adaptada al borde cavo periférico de la cavidad, los tejidos gingivales presentan características compatibles con salud, manteniendo la paciente un nivel aceptable de higiene oral. Se descarta la presencia de fistula intraoral, tumefacción, abombamiento de tablas, fluctuación, crepitación y al sondaje no se detecta la existencia de una fistula transperiodontal. Al evaluar la imagen radiográfica obtenida por medio del uso de un radiovisiógrafo DTE® i-Sensor H2 (Guilin Woodpecker Medical Instrument Co., Guilin, Guangxi, China) (Fig. 7), se aprecia la conservación de las características radiográficas de la restauración coronaria y de la obturación endodóntica. No se aprecian imágenes radiolúcidas periapicales, ni ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal.



Fig. 7- Radiografía de control (19 meses)

A los 28 meses se realiza un nuevo control clínico y radiográfico. Al momento de la consulta la paciente se encuentra asintomática. En los exámenes extra e intraoral no se observan signos de inflamación. Clínicamente, la restauración de resina compuesta en la pieza dentaria 2.5 mantiene una adecuada adaptación marginal, encontrándose ésta en función y sin presentar movilidad. En el examen radiográfico (Fig. 8) se utiliza un radiovisiógrafo DTE® i-Sensor H2 (Guilin Woodpecker

Medical Instrument Co., Guilin, Guangxi, China) y se visualiza que no ha habido alteraciones radiográficas en la restauración coronaria ni en la obturación endodóntica de la pieza dentaria 2.5, y que ésta mantiene la continuidad y conservación del espacio del ligamento periodontal. En los tejidos periapicales no se aprecian imágenes radiolúcidas y se visualiza el trabeculado característico del tejido óseo esponjoso del maxilar superior.



Fig. 8- Radiografía de control (28 meses)

## Bibliografía

- AAE. Consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal of Endodontics*, 35 (12): 1634, 2009. ISSN: 0099-2399
- AHMED HMA. Controversial terminology in root and canal anatomy: a critical analysis and suggested updates. *International Endodontic Journal*, 57(1): 51-65, 2024 ISSN: 0143-2885
- AL-GHANANEEM MM, HADDADIN K, AL-KHREISAT AS, AL-WESHAH M, AL-HABAHBEH N. The number of roots and canals in the maxillary second premolars in a group of jordanian population. *International Journal of Dentistry*, 2014(1): 1-4, 2014. ISSN: 1687-8728.
- AL-SAYAGHI AM, MADFA AA, MUFADHAL AA, AL-SHAMI IZ, AL-SHAMI AM. Roots Form and Canals Morphology of Maxillary Second Premolar in a Sample of Yemeni Population. *International Journal of Dentistry*, 2025: 1-13, 2025. ISSN: 1687-8728.
- ARMAN S, NOUROLOYOUNI A, SALEM MILANI A, SHEIKHFAAL B, NOOROLOUNY S, SALEH HAGHGOU F, XIAVI HM. Prevalence of Isthmi and Root Canal Configurations in Mandibular Permanent Teeth Using Cone-Beam Computed Tomography. *Biomed Research International*, 2024:1-12, 2024. ISSN: 2314-6133
- ASLAM N, ASIF M, NADEEM A, QURESHI A, TAYYABA S, MAHMOOD T. Radiographic and clinical assessment of two canals in the maxillary second premolar. *Journal of Ayub Medical College Abbottabad*, 33(1): 734-737, 2021. ISSN: 1025-9589
- BAL AS, HICKS ML, BARNETT F. Comparison of laterally condensed .06 and .02 tapered gutta-percha and sealer in vitro. *Journal of Endodontics*, 27: 786-788, 2001. ISSN: 0099-2399
- BARCELOS SÓ G, ABRAHAONB, WEISSHEIMERT, LENZI TL, REIS SOMV, DA ROSA RA. Effect of Obturation Techniques on the Quality of Root Canal Fillings: A Systematic Review and Meta-analysis of *in vitro* Studies. *Iranian Endodontic Journal*, 19(2): 61-74, 2024. ISSN: 1735-7497
- BHANDI S, MASHYAKHY M, ABUMELHA A, ALKAHTANY MF, JAMAL M, CHOCHAN H, RAJ AT, TESTARELLI L, REDAR, PATIL S. Complete Obturation-Cold Lateral Condensation vs. Thermoplastic Techniques: A Systematic Review of Micro-CT Studies. *Materials*, 14(14): 4013, 2021. ISSN: 1996-1944
- BJØRNDALL, REIT C. The adoption of new endodontic technology amongst Danish general dental practitioners. *International Endodontic journal*, 38: 52-58, 2005. ISSN 1365-2591
- BUDD CS, WELLER RN, KULILD JC. A Comparison of thermoplasticized Injectable Gutta-percha Obturation Techniques. *Journal of Endodontics*, 17(6): 260-264, 1991. ISSN 0099-2399
- 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, 2017. ISSN: 0099-2399
- CAMBRUZZI JV, MARSHALL FJ. Molar endodontic surgery. *Journal of the Canadian dental Association*, 49: 61-65, 1983. ISSN: 0008-3372
- CHAI, H, HUANG, Z, WANG, X, ZHANG, R y YU, Y. Relationship between isthmus morphology and vertical root fracture susceptibility in mesial roots of mandibular molars. *Journal of Endodontics*, 45(5): 549-555, 2019. ISSN: 0099-2399

CHU CH, LO EC, CHEUNG GS. Outcome of root canal treatment using Thermafill and cold lateral condensation filling techniques. *International Endodontic Journal*, 38(3): 179-185, 2005. ISSN: 1365-2591

CUEVA-GOIG R, FORNER-NAVARRO L, LLENA-PUY MC. Microscopic Assessment of the sealing Ability of Three Endodontic Filling Techniques. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 8(1): e27-e31, 2016 ISSN: 1989-5488

DARCEY J. Modern Endodontic Principles Part 5: Obturation. *Dental Update*, 43: 114-129, 2016. ISSN 0305-5000

ELNOUR M, KHABEER A, ALSHWAIMI E. Evaluation of root canal morphology of maxillary second premolars in a Saudi Arabian sub-population: An *in vitro* microcomputed tomography study. *The Saudi Dental Journal*, 28: 162-168, 2016. ISSN: 1013-9052

GENCOGLU N. Comparison of 6 different gutta-percha techniques (part 2): Thermafil, JS Quick-Fill, Soft Core, Microseal, System B, and lateral condensation. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 96(1): 91-95, 2003. ISSN: 2212-4403

GILLEN BM, LOONEY SW, GU LS, LOUSHINE BA, WELLER RN, LOUSHINE RJ, PASHLEY DH, TAY FR. Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal fillings on success of root canal treatment: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Endodontics*, 37(7): 895-902, 2011. ISSN: 0099-2399

GOMES B.P, VIANNA M.E, VIANNA MORGANA ELI, UJISSATO MATSUMOTO CAROLINA, SILVA ROSSI, ZAIA ALEXANDRE AUGUSTO, RANDI FERRAZ CAIO CEZAR, DE SOUZA FILHO FRANCISCO JOSE. Disinfection of gutta-percha cones with chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 100(4): 512-517, 2005. ISSN: 2212-4403

GREEN D. Double canals in single roots. *Oral Surgery*, 35(5): 689-696, 1973. ISSN: 1752-2471

HAGHANIFAR S, MOUDI E, MADANI Z, FARAHBOD F, BIJANI A. Evaluation of the Prevalence of Complete Isthmii in Permanent Teeth Using Cone-Beam Tomography. *Iranian Endodontic Journal*, 12(4): 426-431, 2017. ISSN: 1735-7497

HSU YY, KIM S. The resected root surface. The issue of canal isthmuses. *Dental Clinics of North America*, 41(3): 529-540, 1997. ISSN: 0011-8532

HUUMONEN S, LENANDER-LUMIKARI M, SIGURDSSON A, ØRSTAVIK D. Healing of apical periodontitis after endodontic treatment: a comparison between a silicone-based and a zinc oxide-eugenol-based sealer. *International Endodontic Journal*, 36(4): 296-301, 2003. ISSN: 1365-2591

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

JAJU KK, SANDHYA R, MAHALAKSHMI JAYARAMAN. Frequency, distribution and obturation technique of root canal retreatment among patients attending a teaching dental hospital in Chennai. -A retrospective study. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 11:230-236, 2020. ISSN: 0975-7538

JAYASIMHA RAJ U, MYLSWAMY S. Root canal morphology of maxillary second premolars in an Indian population. *Journal of Conservative Dentistry*, 13(3): 148-151, 2010. ISSN: 0972- 0707

- JUNG YH, HWANG JJ, LEE JS, CHO BH. Analysis of root number and canal morphology of maxillary premolars using cone-beam computed tomography. *Imaging Science in Dentistry*, 54(4): 370-380, 2024. ISSN: 2233-7822
- KHAN RA, SINGH S, SIDDIQUI S, KHAN M, AHMAD A, SHAKARWAL P. A Comparative Evaluation of Efficacy of Various Obturating Techniques for the Presence of Voids. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 15(2): S895-S900, 2023. ISSN: 0976-4879
- KUMAR K, TEOH YY, WALSH LJ. Root canal cleaning in roots with complex canals using agitated irrigation fluids. *Australian Endodontic Journal*, 49(1): 56-65, 2023. ISSN: 1329-1947
- LAWSON N, GILBERT G, FUNKHOUSER E, ELEAZER P, BENJAMIN P, WORLEY D. General dentists use of isolation techniques during root canal treatment: from the national dental practice-based research network. *Journal of Endodontics*, 41(8): 1219-1225, 2015. ISSN 0099-2399
- LEDUC J, FISHELBERG G. Endodontic Obturation: a Review. *General Dentistry*, 51(3): 232-233, 2003. ISSN: 0363-6771
- LERTCHIRAKARN V, PALAMARA JEA, MESSER HH. Load and strain during lateral condensation and vertical root fracture. *Journal of Endodontics*, 25: 99-104, 1999. 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
- LIMA FJ, MONTAGNER F, JACINTO RC, AMBROSANO GM, GOMES BP. An in vitro assessment of type, position and incidence of isthmus in human permanent molars. *Journal of Applied Oral Science*, 22(4): 274-281, 2014. ISSN: 1678-7757
- MANCINI M, FELICI R, CONTE G, COSTANTINI M, CIANCONI L. Accuracy of Three Electronic Apex Locators in Anterior and Posterior Teeth: An *Ex Vivo* Study. *Journal of Endodontics*, 37(5): 684-687, 2011. ISSN 0099-2399
- MOHAMMADZADEH AKHLAGHI N, KHALILAK Z, VATANPOUR M, MOHAMMADI S, PIRMORADI S, FAZLYAB M, SAFAVI K. Root Canal Anatomy and Morphology of Mandibular First Molars in a Selected Iranian Population: An *In Vitro* Study. *Iranian Endodontic Journal*, 12(1): 87-91, 2017. ISSN: 1735-7497
- NASIRI K, WRBAS KT. Accuracy of different generations of apex locators in determining working length; a systematic review and meta-analysis. *The Saudi Dental Journal*, 34(1): 11-20, 2022. ISSN: 1013-9052
- NEKOOFFAR MH, GHANDI MM, HAYES SJ y DUMMER PMH. The fundamental operating principles of electronic root canal length measurement devices. *International Endodontic Journal*, 39: 595-609, 2006. ISSN: 1365-2591
- NG YL, MANN V, RAHBARAN S, LEWSEY J, GULABIVALA K. Outcome of primary root canal treatment: Systematic review of the literature-part 2. Influence of clinical factors. *International Endodontic Journal*, 41(1): 6-31, 2008. ISSN 1365-2591
- NG YL, MANN V, RAHBARAN S, LEWSEY J, GULABIVALA K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature- part 1. Effects of study characteristics on probability of success. *International Endodontic Journal*, 40(12): 921- 939, 2007. ISSN 1365-2591
- ØRSTAVIK D. Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing. *Endodontic Topics*, 12(1): 25-38, 2005. ISSN: 1601-1538

PIRANIC, CAMILLERI J. Effectiveness of root canal filling materials and techniques for treatment of apical periodontitis: a systematic review. *International Endodontic Journal*, 56(3): 436-454, 2022. ISSN 1365-2591

QUALTROUGH AJ, WHITWORTH JM, DUMMER PM. Preclinical endodontology: an international comparison. *International Endodontic Journal*, 32: 406-414, 1999. ISSN: 1365-2591

RAJ UJ, SUMITHA M. Root canal morphology of maxillary second premolars in an Indian population. *Journal of Conservative Dentistry*, 13(3): 148-151, 2010. ISSN: 0972-0707

ROANE JB, SABALA CL, DUNCANSON MG. The "balanced force" concept for instrumentation of curved canals. *Journal of Endodontics*, 11(5): 203-211, 1985. ISSN 0099-2399

SARIN A, GUPTA P, SACHDEVA J, GUPTA A, SACHDEVA S, NAGPAL R. Effect of Different Obturation Techniques on the Prognosis of Endodontic Therapy: A Retrospective Comparative Analysis. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 17(7): 582-586, 2016. ISSN: 1526-3711

SCHAFFER E, SCHRENKER C, ZUPANC J, BÜRKLEIN S. Percentage of Gutta-percha Filled Areas in Canals Obturated with Cross-linked Gutta-percha Core-carrier Systems, Single-Cone and Lateral Compaction Technique. *Journal of Endodontics*, 42(2): 294-298, 2016. ISSN: 0099-2399.

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

SPOLETI Pablo y BLOTTA Francisco. Bases Biológicas para la Endodoncia: segunda edición [en línea]. Rosario, Argentina: Spoleti, pablo y Blotta, Francisco, 2019 [fecha de consulta: 27 de octubre 2023] Disponible en <http://bibliotecas.unr.edu.ar/acceso/9789878600109.pdf> ISBN: 978-987-86-0010-9

VERTUCCI FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endodontic Topics*, 10(1): 3-29, 2005. ISSN: 1601-1538

WALTIMO TM, BOIESEN J, ERIKSEN HM, ORSTAVIK D. Clinical performance of 3 endodontic sealers. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 92: 89-92, 2001. ISSN: 2212-4403

WELLER RN, NIEMCZYK SP, KIM S. Incidence and position of the canal isthmus. Part 1. Mesio Buccal root of the maxillary first molar. *Journal of Endodontics*, 21(7): 380-383, 1995. ISSN: 0099-2399

WENG XL, YU SB, ZHAO SL, WANG HG, MU T, TANG RY, ZHOU XD. Root canal morphology of permanent maxillary teeth in the Han nationality in Chinese Guanzhong area: a new modified root canal staining technique. *Journal of Endodontics*, 35(5): 651-656, 2009. ISSN: 0099-2399

WILLIAMS C, JOYCE A, y ROBERTS S. A comparison between in vivo radiographic working length determination and measurement after extraction. *Journal of Endodontics*, 32: 624-627, 2006. ISSN: 0099-2399.

WILSON BL, BAUMGARTNER JC. Comparison of spreader penetration during lateral compaction of .04 and .02 tapered gutta percha. *Journal of Endodontics*, 29: 828-831, 2003. ISSN: 0099-2399

WINKLER A, ADLER P, LUDWING J, HOFMANN N, SOLIMAN S, KRSTL G, KRUG R. Endodontic Outcome of Root Canal Treatment Using Different Obturation Techniques: A Clinical Study. *Dentistry Journal*, 11(8): 200, 2023. ISSN: 2304-6767

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

WU MK, VAN DER SLUIS LW, ARDILA CN, WESSELINK PR. Fluid movement along the coronal two-thirds of root fillings placed by three different gutta-percha techniques. *International Endodontic Journal*, 36(8): 533-540, 2003. ISSN 1365-2591

WU MK, WESSELINK P. Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology, application and relevance. *International Endodontic Journal*, 26(1): 37-43, 1993. ISSN 1365-2591

Paciente: Macarena P.

### Caso Clínico N° 8: Pieza Dentaria 3.7

Se presenta a la consulta en la clínica de la Carrera de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de Rosario, una paciente femenina de 19 años, derivada del servicio de sala de guardia.

Se realiza la historia clínica de la paciente, quien manifiesta no presentar enfermedades sistémicas y/o patologías de base, ni alergias medicamentosas, no encontrándose bajo tratamiento médico. Durante la anamnesis la paciente relata haber presentado episodios de dolor a nivel de la pieza dentaria 3.7, por los cuales no tomó ningún tipo de medicación antibiótica o analgésica. Al momento de la consulta no presenta sintomatología dolorosa espontánea, ni ante diferentes estímulos. Al realizar el examen clínico extraoral no se observan asimetrías faciales, fistula extraoral ni presencia de adenopatías satélites a la palpación. En el examen clínico intraoral, se observa en la pieza dentaria 3.7 la presencia de un remanente de material de restauración de resinas compuestas en la cara oclusal y una lesión de caries que abarca las caras oclusal y distal de dicha pieza dentaria. La corona de esta pieza dentaria se encuentra por debajo del plano de oclusión de la pieza dentaria 3.6 y presenta una inclinación hacia mesial. Al ser consultada, la paciente refiere no tener antecedentes de exodoncias en este cuadrante de la cavidad oral. Se observan, además, tratamientos odontológicos variados y la paciente mantiene una adecuada higiene oral. En los tejidos adyacentes a la pieza dentaria, no se detecta tumefacción, abombamiento de tablas, fluctuación, crepitación, ni fistula intraoral. La pieza dentaria no presenta movilidad y al sondaje se descarta la existencia de una fistula transperiodontal.

Para la valoración del estado pulpar, se realiza una prueba de sensibilidad a través de estimulación térmica con frío utilizando un spray refrigerante a base de una mezcla de gas butano y gas propano Klepp Ice® (Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina), la paciente manifiesta un dolor intenso, pulsátil, que persiste durante más de un minuto después de haber retirado el estímulo (Alghaithy y Qualtrough 2016).

Continuando con las maniobras diagnósticas, se realiza la valoración de la radiografía preoperatoria (Fig. 1) obtenida por medio de la utilización de un radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia), que se utilizó para todas las imágenes durante el tratamiento, en la que se observa que la pieza dentaria presenta un eje de implantación hacia mesial y se encuentra por debajo del nivel de oclusión de la pieza dentaria 3.6. Se visualiza la cámara pulpar amplia en sentido mesio-distal, con cuernos pulpares prominentes, próximos a la lesión de caries. Se puede apreciar la presencia de un material radiopaco radiográficamente desadaptado de los bordes cavitarios. Se observan dos raíces separadas, la raíz mesial en la que se observa una leve curvatura progresiva hacia distal y la raíz distal que presenta una curvatura gradual hacia mesial. Los conductos radiculares se observan amplios, los mesiales presentan una leve curvatura hacia distal a nivel del tercio apical y el conducto distal presenta una leve curvatura hacia mesial a nivel del tercio medio y apical del conducto. Con respecto a los tejidos de soporte, se aprecia una pérdida ósea moderada a nivel de la cresta ósea interdental mesial, no se observa ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, ni radiolucidez ósea peridentaria, presentando la pieza dentaria integridad radicular.



Fig. 1- Radiografía Preoperatoria

Con la recopilación de datos clínicos y radiográficos obtenidos durante los procedimientos diagnósticos, se arriba a un diagnóstico pulpar de pulpitis irreversible asintomática y a un diagnóstico periapical de tejido periapical normal (AAE 2009), por lo que se indica el tratamiento endodóntico.

En cumplimiento con el artículo 5 de la Ley N° 26529, se informa a la paciente su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto, se explican los objetivos perseguidos, que incluyen la limpieza y obturación del sistema de conductos radiculares, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento, así como la especificación del tratamiento alternativo (extracción dentaria) y sus beneficios y las consecuencias previsibles de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que la paciente da su consentimiento por escrito, se comienza el tratamiento previsto (Ley N° 26529, 2009).

Se procede a realizar bloqueo anestésico al nervio dentario inferior con Totalcaína Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L-adrenalina 1: 100000). Posteriormente, se elimina el tejido cariado con fresa redonda a baja velocidad y se remueve el material de obturación remanente con fresa redonda grande y lisa, con alta velocidad y con refrigeración.

A continuación, se efectúa el aislamiento absoluto de la pieza dentaria con goma dique Sanctuary™ (Sanctuary Health Sdn Bhd, Chemor, Perak, Malasia), arco de Young y clamp Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos).

Luego de realizado el embrocado del campo operatorio con una torunda de algodón estéril embebida en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5 % (NaOCl) Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), se efectúa la cavidad de acceso de forma trapezoidal con base mayor mesial y base menor distal, se elimina la totalidad del techo cameral, con el objetivo de lograr un acceso directo al límite de trabajo. Posteriormente, con una fresa Endo Z® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) a alta velocidad se recorre la periferia de la cavidad, para lograr paredes lisas, continuas y expulsivas que favorecen la iluminación y visualización tanto de la cámara como de la entrada a los conductos radiculares (Spoletti y Blotta 2019, Shabbir *et al.* 2021).

Se identifican los orificios de entrada a los conductos radiculares con un explorador endodóntico Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos) y se procede a realizar la exploración de los mismos (Ingle y Backland 2015) utilizando una lima K #10 y #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) con movimientos de vaivén (1/4 de giro en sentido horario y 1/4 de giro en sentido anti horario), registrando la longitud que la lima # 15 alcanza sin ajustar, con el objetivo de reconocer las características de los conductos, apreciar su morfología y evaluar el grado de permeabilidad inicial (Plotino *et al.* 2020), confirmando la presencia de tres conductos amplios, mesiovestibular, mesiolingual y distal.

Luego se realiza la extirpación del tejido pulpar con extirpadores pulpares (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) irrigando con solución de NaOCl al 2,5% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), que fue la solución irrigadora de elección.

Se conforman los conductos utilizando la lima S1 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) a 350 revoluciones por minuto (rpm) y un torque de 3,5 Newton-centímetro (N/cm) respetando la longitud que se alcanzó con la lima manual #15 y movimiento de cepillado. Se irriga de manera dinámica, comprobando la permeabilidad de los conductos con la lima #15 y se trabaja con la lima S2 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) a 300 rpm y 1 N/cm del mismo modo en que se utilizó la lima S1 y a la misma longitud (ProTaper Gold. Dentsply Sirona. Mayo 2017).

Estando la cámara pulpar inundada con la solución irrigadora se utiliza una lima # 15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y con la ayuda de un localizador apical electrónico E-PEX Eighteeth® (Changzhou Sifary Medical Technology Co., Ltd, Changzhou, China), se determinan las longitudes de trabajo (Tsisis *et al.* 2015) en 20 milímetros (mm) para el conducto distal, tomando como referencia coronaria el vértice de la cúspide distovestibular, 20 mm para el conducto mesiolingual y 19,5 mm para el conducto mesiovestibular tomando como referencia coronaria el vértice de la cúspide mesiovestibular en ambos casos. Dichas longitudes se corroboran radiográficamente (Fig. 2). La conformación realizada con los instrumentos S1 y S2 permitirá que los instrumentos que se utilicen posteriormente alcancen el tercio apical con mayor facilidad, logrando además una mayor estabilidad de la longitud de trabajo establecida, debido al desgaste previo de los tercios coronarios (Ruddle 2005).

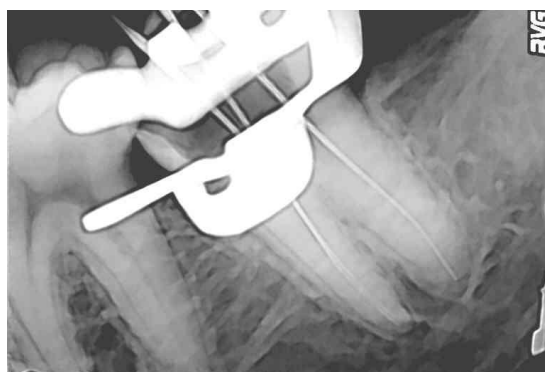


Fig. 2- Conductometría

Se continúa con la secuencia de la técnica del Sistema Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), conformando los conductos con los instrumentos S1 y S2 a longitud de trabajo y realizando una abundante irrigación dinámica después de cada instrumento y recapitulando con una lima #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) después del uso de cada uno de ellos para mantener la permeabilidad de los conductos.

A continuación, se utiliza una lima de terminación F1 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) (diámetro D0 de 20 centésimas de milímetro y rango de conicidad de los primeros 3 mm de 7%) a una velocidad de 250 rpm y torque de 2,6 N/cm con un movimiento de entrada y salida, profundizando pasivamente hasta alcanzar la longitud de trabajo. Utilizando siempre una abundante irrigación dinámica y recapitulando, comprobando la permeabilidad del conducto.

Después de utilizar la lima F1 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), el criterio de finalización de conformación del sistema ProTaper® consiste en controlar el tope apical con una lima K 20/02 y determinar si el instrumento ajusta a longitud de trabajo; si ajusta, el conducto está listo para ser obturado. Si por el contrario la lima k 20/02 se pasa de la longitud de trabajo, debe instrumentarse con la lima F2 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y comprobar la existencia de un tope apical con una lima K 25/02, si se logró un tope apical se procede a realizar la

obtención y en caso de que la lima sobrepase la longitud de trabajo, se utiliza la lima F3 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y nuevamente se realiza la comprobación del tope apical con una lima K 30/02 (Ruddle 2014).

Los conductos mesiovestibular y mesiolingual, fueron instrumentados hasta la lima de terminación F2 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y el conducto distal hasta una lima F3 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza).

Una vez concluida la instrumentación de los conductos radiculares, se realiza una irrigación con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) durante 3-5 minutos, que por su propiedad quelante, permitirá eliminar la porción inorgánica del barro dentinario (Zehnder 2006) aumentando la permeabilidad de las paredes del conducto radicular. Luego se realiza una irrigación final con el irrigante elegido buscando la máxima desinfección del conducto. Es importante destacar que ante la incompatibilidad de estos irrigantes y con el objetivo de reducir la formación de subproductos tóxicos, se indica realizar una irrigación con solución fisiológica estéril entre el EDTA y el NaOCl (Zehnder 2006, Boutsioukis y Arias-Moliz 2022). A continuación, se secan los conductos radiculares con conos de papel estériles DiaDent® (DiaDent Group International Inc., Cheongju, Corea del Sur).

La importancia de la obturación endodóntica radica en su capacidad de prevenir la reinfección y es esencial para el éxito a largo plazo del tratamiento endodóntico y, por consiguiente, la selección de los materiales a utilizar es decisiva (Darcey *et al.* 2016).

Grossman (1978) clasificó los materiales de obturación en materiales sólidos y plásticos y a su vez éstos últimos, en cementos y pastas y formuló 10 requisitos para un material de obturación ideal:

- Debe permitir su introducción con facilidad en el conducto radicular
- Sellar el conducto radicular tridimensionalmente
- Estabilidad dimensional
- Impermeabilidad
- Ser bacteriostático, o al menos no favorecer el desarrollo bacteriano
- Radiopacidad
- No manchar la estructura dentaria
- Biocompatibilidad, no irritar los tejidos periapicales
- Ser estéril o poder ser desinfectado con facilidad antes de ser llevado al conducto radicular
- Debe poder retirarse del conducto con facilidad, ya sea en forma parcial o total, en caso de ser necesario (Grossman 1978).

En la práctica, ningún material de obturación cumple con todos los requisitos ideales establecidos por Grossman, por lo tanto, la elección de los materiales debe basarse en la consideración de sus propiedades y de las necesidades específicas de cada caso clínico en particular, para garantizar el mejor resultado, minimizando posibles complicaciones (Song *et al.* 2021).

Con respecto a los materiales sólidos, la gutapercha es el más ampliamente utilizado en las técnicas de obturación (Aminsobhani *et al.* 2015, Vishwanath y Rao 2019). Entre sus principales ventajas se mencionan su plasticidad, fácil manipulación, biocompatibilidad, radiopacidad y fácil eliminación con calor o solventes. Las desventajas incluyen falta de adhesión a la dentina y falta de actividad

antimicrobiana intrínseca, con el tiempo se han intentado diferentes modificaciones mediante el agregado de diversos materiales para mejorar dichas propiedades, como el recubrimiento con resinas, ionómero vítreo, materiales biocerámicos, o el agregado de sustancias como yodoformo, hidróxido de calcio, clorhexidina y tetraciclina (Vishwanath y Rao 2019, Pandey *et al.* 2020, Zanatta *et al.* 2021).

Los conos de gutapercha contienen una mezcla de sustancias orgánicas 25% (gutapercha, ceras y resinas, que hacen los conos más flexibles y susceptibles a la compresión) e inorgánicas 75% (óxido de zinc que actúa como bactericida y que además junto con el sulfato de bario otorgan radiopacidad) y se comercializan en dos configuraciones, estandarizados y no estandarizados. Los conos no estandarizados, convencionales o accesorios no presentan una conicidad preestablecida y son utilizados en la técnica de condensación lateral, por su forma cónica con puntas bien finas, que facilitan su inserción en los espacios generados por la acción de los espaciadores digitales. La nomenclatura de los mismos (XF, FF, MF, F, FM, M) se refiere a las dimensiones de la punta y del cuerpo. Los conos estandarizados, principales o maestros, están diseñados para corresponderse con la conicidad y diámetro de los instrumentos de acero inoxidable y de níquel-titanio (NiTi). La fabricación de los mismos debe cumplir con los estándares determinados por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y por la Asociación Dental Americana (ADA), deben tener una longitud de al menos 28 milímetros (mm) y también siguen la escala colorimétrica. Desafortunadamente no existe uniformidad en la fabricación y el tamaño real de los conos es variable, por lo que se debe corroborar su correcta adaptación en el conducto radicular (Zanatta *et al.* 2021).

La selección del agente sellador en cada caso clínico es una decisión que contribuye al éxito a largo plazo del tratamiento endodóntico. Actúa como lubricante durante el proceso de obturación, permitiendo el deslizamiento de los conos de gutapercha en el interior del conducto radicular y su finalidad es sellar el espacio entre las paredes del conducto radicular y el material de obturación principal, como la gutapercha, los espacios entre los propios conos de gutapercha, las irregularidades, conductos laterales y accesorios, para prevenir la reinfección del sistema de conductos radiculares (Bodanezi *et al.* 2012, Viapiana *et al.* 2014, Kim *et al.* 2015).

En base a la reacción de endurecimiento y a la composición química, existen numerosos agentes selladores tradicionales, como los selladores a base de óxido de zinc-eugenol, de hidróxido de calcio ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), de ionómero de vidrio, de resinas (epoxi y metacrilato) y de silicona, los cuales se destacan por su biocompatibilidad, capacidad de sellado y estabilidad dimensional, aunque presentan limitaciones como solubilidad y toxicidad en estado no fraguado (Mohammadi y Dummer 2011, Silva *et al.* 2015, Ortega *et al.* 2024).

Por otro lado, los más recientes selladores biocerámicos, compuestos de alúmina, vidrios cerámicos y bioactivos, hidroxiapatita y fosfatos de calcio reabsorbibles, se destacan por su biocompatibilidad, propiedades antimicrobianas, bioactividad, liberación de iones calcio y capacidad para formar hidroxiapatita, promoviendo la regeneración tisular. Presentan una elevada adhesión a las paredes dentinarias y como inconveniente se menciona la dificultad para su remoción en caso de retratamiento y procedimientos de preparación para rehabilitación postendodóntica (Wang 2015, Jitaru *et al.* 2016, Chellapandian *et al.* 2022).

También se ha sugerido que los agentes selladores deben ser preferentemente bioactivos, estimulando la formación de hidroxiapatita en contacto con los tejidos circundantes (Dong y Xu 2023). La ADA y la ISO proporcionaron pruebas útiles para evaluar las propiedades de los agentes selladores, pero los resultados de las mismas no son suficientes para determinar la preferencia de un material sobre otro (Ørstavik 2005).

Se utiliza un agente sellador a base de óxido de zinc-eugenol según la fórmula de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), la selección del mismo frente al resto de los agentes selladores se justifica en base a su capacidad de

sellado y acción antimicrobiana atribuida al eugenol, que inhibe el crecimiento bacteriano y reduce el riesgo de reinfección en el conducto radicular (Huang *et al.* 2002, Silva *et al.* 2021, Cardinali y Camilleri 2023).

Aunque los selladores biocerámicos presentan una biocompatibilidad superior, mínima citotoxicidad y propiedades bioactivas (Camilleri 2007, Gandolfi *et al.* 2010, Silva Almeida *et al.* 2017, Siboni *et al.* 2017, Song *et al.* 2021), su uso puede verse limitado en base a su sensibilidad a las condiciones de humedad dentro del conducto y tiempo de endurecimiento prolongado que puede ser un inconveniente cuando se requiere una reconstrucción inmediata (Camilleri 2007, Silva *et al.* 2017, Torres *et al.* 2020, Razdan *et al.* 2022, Ortega *et al.* 2024).

Los selladores a base de óxido de zinc- eugenol tienen una buena radiopacidad debido a la presencia de óxido de zirconio en su composición y en comparación con el resto, se destacan por su estabilidad dimensional, fácil manipulación y costo accesible, lo que los convierte en una opción práctica y confiable, especialmente en casos donde se prioriza el sellado, la acción antimicrobiana, la simplicidad, el costo y la eficacia clínica demostrada a lo largo del tiempo (Shetty *et al.* 2015, Donnermeyer *et al.* 2020, Komabayashi *et al.* 2020).

El sistema ProTaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) cuenta con conos de gutapercha que reproducen el rango de conicidad variable de los instrumentos de terminación, de modo que se adaptan en forma precisa al conducto conformado, permitiendo la obturación con técnica de cono único. En los conductos mesiovestibular y mesiolingual se utilizan conos F2 ProTaper® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y en el conducto distal se utiliza un cono F3 ProTaper® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza)

Los conos de gutapercha son fabricados bajo condiciones asépticas, pero pueden contaminarse durante los procesos de almacenamiento e incluso durante su manipulación. Es por esto, que los mismos deben ser desinfectados en una solución de NaOCl 5,25% durante un minuto, para no alterar sus propiedades fisicoquímicas (Gomes *et al.* 2005) y deben secarse con gasa estéril antes de ser llevados al conducto. Se colocan los conos principales a la longitud de trabajo y se realizan las pruebas táctil, visual y radiográfica (Fig. 3).



Fig. 3- Conometría

Se lleva el agente sellador al interior de los conductos con espiral de Lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) a baja velocidad. En los conductos mesiovestibular y mesiolingual se efectúa la técnica de obturación de cono único y el conducto distal se obtura utilizando un cono F3 ProTaper® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y se complementa con la realización de la técnica de condensación lateral en frío, utilizando conos accesorios DiaDent® (DiaDent Group International, Cheongju, Corea del Sur) con el objetivo de lograr una obturación densa y con un mayor grado de compactación. Luego se efectúa el corte de los conos de gutapercha con un instrumento Ladmore

Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos) caliente, a nivel de la entrada a los conductos y se compacta la obturación en sentido apical. (Whitworth 2005)

Se limpia la cavidad pulpar con una torunda de algodón embebida en alcohol, se seca y se coloca una obturación provisoria de cemento de fosfato de zinc Prothoplast® (Laboratorios SL S.A., San Fernando, Argentina) para evitar la filtración microbiana hasta el momento en que la paciente realice la restauración coronaria.

Se efectúa la valoración de las radiografías postoperatorias (Fig. 4 a y Fig. 4 b), observando una obturación homogénea, compacta, con una radiopacidad adecuada, sin presentar espacios vacíos, presentando un límite apical aceptable, coincidente con la longitud de la preparación quirúrgica realizada en los tres conductos radiculares. En la raíz distal se visualiza una pequeña extravasación de agente sellador a los tejidos periapicales. Se le proporcionan a la paciente las indicaciones postoperatorias, remarcando la necesidad de realizar la restauración coronaria pertinente.



Fig. 4 a- Radiografía postoperatoria



Fig. 4 b- Radiografía postoperatoria

Luego de 3 meses de haber finalizado el tratamiento endodóntico, se cita a la paciente para un control clínico radiográfico. La paciente relata no haber presentado ningún tipo de sintomatología dolorosa luego del tratamiento endodóntico. En la evaluación clínica extraoral, no se observan asimetrías faciales ni fístula extraoral y no se detectan adenopatías a la palpación. Al realizar el examen intraoral, se descarta la presencia de tumefacción, fístula intraoral, fluctuación y/o crepitación de las zonas circundantes a la pieza dentaria, no detectando fístula transperiodontal al sondaje. Se observa que la pieza dentaria 3.7 fue restaurada con un material de resinas compuestas y que presenta una adecuada adaptación al borde cavo periférico de la cavidad. La paciente mantiene una adecuada higiene oral.

Al realizar el control radiográfico mediante el uso de un radiovisiógrafo Handy® HDR-500 (Shanghai Handy Medical Equipment Co., Shanghai, China) (Fig. 5 a y Fig. 5 b), se observa un material de restauración coronaria radiopaco y por debajo del mismo se visualiza un material de obturación de menor radiopacidad y zonas de mayor radiolucidez donde pareciera no haber continuidad entre los materiales de obturación coronario y radicular. Se observa una imagen radiopaca que corresponde al agente sellador extravasado en la zona periapical de la raíz distal y con respecto a los tejidos de soporte, no se observan imágenes radiolúcidas periapicales, ni ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal.



Fig. 5 a- Radiografía de control (3 meses)



Fig. 5 b- Radiografía de control (3 meses)

En la segunda cita de control postratamiento a los 5 meses, la paciente concurre para realizar una nueva evaluación clínica y radiográfica. La paciente se presenta asintomática; en el examen clínico extraoral no se detectan asimetrías faciales, fistula extraoral ni presencia de adenopatías satélites a la palpación. Intraoralmente, en la pieza dentaria 3.7 se puede apreciar que la paciente conserva en buenas condiciones la restauración coronaria observada en el control anterior y que mantiene una buena higiene oral. A la inspección no se detectan signos clínicos de inflamación. En la imagen radiográfica obtenida por medio de la utilización de un radiovisiógrafo Handy® HDR-500 (Shanghai Handy Medical Equipment Co., Shanghai, China) (Fig. 7 a y Fig. 7 b), se observa la presencia del agente sellador extravasado a nivel de los tejidos periapicales en la raíz distal, no se visualizan imágenes radiolúcidas periapicales, ni ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal.



Fig. 6 a- Radiografía de control (5 meses)



Fig. 6 b- Radiografía de control (5 meses)

A los nueve meses la paciente concurre asintomática para realizar un nuevo control clínico y radiográfico. Intraoralmente, se observa una solución de continuidad en la superficie de la restauración coronaria realizada con resinas compuestas a nivel del reborde marginal mesial y se observa una buena higiene oral. No hay presencia de tumefacción, fluctuación ni crepitación de los tejidos peridentarios, no se visualiza fístula intraoral y al realizar el sondaje de la pieza dentaria, se descarta la presencia de una fistula transperiodontal. Radiográficamente, en la imagen obtenida mediante la utilización de un radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) (Fig. 7 a y Fig. 7 b) se puede apreciar la solución de continuidad a nivel mesial y por debajo otro material de menor radiopacidad. Se observa una disminución del tamaño de la imagen radiopaca correspondiente al agente sellador extravasado en la raíz distal. El espacio del ligamento periodontal esta conservado y a nivel de los tejidos de soporte no se visualiza ninguna imagen radiolúcida

periradicular. Se le sugiere a la paciente procurar el reemplazo de la rehabilitación coronaria para asegurar el correcto sellado.



Fig. 7 a- Radiografía de control (9 meses)

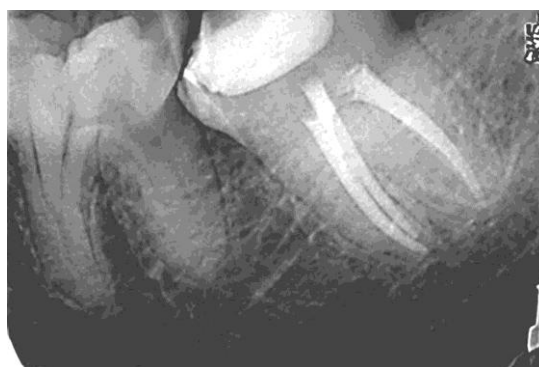


Fig. 7 b- Radiografía de control (9 meses)

A los 15 meses se realiza un nuevo control, la paciente se presenta asintomática al momento de la consulta. En el examen clínico extra e intraoral no se observan signos clínicos de inflamación y la paciente mantiene una adecuada higiene oral. La pieza dentaria 3.7 no presenta movilidad y no se detectan defectos al sondaje. La rehabilitación coronaria no ha sido reemplazada y, clínicamente, la solución de continuidad en el borde cavo periférico mesial se percibe mayor. En la imagen radiográfica (Fig. 8) obtenida por medio de la utilización de un radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) se confirma que la imagen radiolúcida a nivel de la pared mesial de la restauración coronaria, al compararla con la radiografía del control anterior, tiene una mayor magnitud radiográfica. Tanto la obturación endodóntica, como los tejidos periapicales no presentan modificaciones con respecto a las características descritas en el control anterior. Se insiste a la paciente en la importancia de garantizar el sellado coronario para prevenir la filtración microbiana.



Fig. 8- Radiografía de control (15 meses)

Con posterioridad se realiza un nuevo control clínico y radiográfico a los 17 meses, la paciente manifiesta haber continuado asintomática durante el transcurso de tiempo. No se identifican signos de inflamación en los exámenes clínicos extra e intraoral y la paciente mantiene una adecuada higiene oral. Intraoralmente, se observa que la solución de continuidad de la restauración coronaria de resina compuesta en la pared mesial ya tiene una extensión que, considerando la malposición dentaria, pone en riesgo no solo el pronóstico del tratamiento endodóntico sino de la pieza dentaria vecina. La pieza dentaria no presenta movilidad ni defectos al sondaje. Radiográficamente (Fig. 9) se confirma que la solución de continuidad en la pared mesial de la restauración coronaria tiene una profundidad que radiográficamente compromete el pronóstico del tratamiento. La obturación endodóntica mantiene las características descritas visualizándose la continuidad y conservación del espacio del ligamento periodontal y la radiopacidad característica del trabeculado del tejido óseo

mandibular, conservando el diagnóstico inicial de tejido periapical normal. Se insiste nuevamente en la necesidad de reemplazar la restauración coronaria para garantizar el sellado coronario.

La restauración coronaria de un diente tratado endodónticamente es un componente esencial del tratamiento endodóntico (Mannocci *et al.* 2021). Debe asegurar un sellado eficaz, restituir la morfología de la pieza dentaria, la estabilidad oclusal y los contactos interproximales, mantener la salud periodontal a través de un adecuado perfil de emergencia y proteger la estructura dentaria remanente frente al riesgo de fracturas. La importancia del sellado coronario radica en su capacidad para prevenir la microfiltración bacteriana y, por lo tanto, la reinfección del sistema de conductos radiculares y es un factor crítico que influye directamente en el pronóstico del tratamiento endodóntico. En la literatura se destaca que la calidad e integridad del sellado coronario es tan relevante como la preparación quirúrgica y la obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares para garantizar y/o favorecer la salud de los tejidos periapicales y la permanencia de la pieza dentaria en la cavidad bucal (Ray y Trope, 1995, Kirkevang *et al.* 2000, Gillen *et al.* 2011, Mehta *et al.* 2025).

Cuando el sellado coronario es insuficiente, se produce microfiltración bacteriana, permitiendo la entrada de microorganismos al sistema de conductos radiculares previamente tratado, lo que puede provocar la recontaminación y el desarrollo de periodontitis apical (Stenhagen *et al.* 2020). Según Mohammad *et al.* (2023), las piezas dentarias tratadas endodónticamente y rehabilitadas con restauraciones coronarias deficientes tienen tres veces más probabilidades de desarrollar periodontitis apical en comparación con aquellas que presentan restauraciones coronarias óptimas que garantizan un sellado eficaz y preservan la salud periapical. Este hallazgo es consistente con estudios previos que enfatizan la importancia de un sellado coronario efectivo para prevenir la reinfección (Tronstad *et al.* 2000, Hommez *et al.* 2002).

Se destaca la necesidad de llevar a cabo la restauración coronaria definitiva en el menor tiempo posible tras la obturación del sistema de conductos radiculares, ya que la postergación de este procedimiento compromete de manera significativa el pronóstico del tratamiento endodóntico (Sadaf 2020).

Con respecto al tipo de restauración coronaria, se debe priorizar la selección de materiales y técnicas que garanticen un sellado coronario efectivo y duradero. Si bien algunos autores sugieren que las restauraciones indirectas ofrecen mejor sellado y mayor resistencia a fracturas (Stavropoulou y Koidis, 2007, Stenhagen *et al.* 2020), otros argumentan que las restauraciones directas pueden ser igualmente efectivas en piezas dentarias que presentan una pérdida estructural limitada (Sequeira-Byron *et al.* 2015, Suksaphar *et al.* 2017).



Fig. 9- Radiografía de control (17 meses)

## Bibliografía

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

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, 2016. ISSN 1365-2591

AMINSOBHANI M, GHORBANZADEH A, SHARIFIAN MR, NAMJOU S, KHARAZIFARD MJ. Comparison of Obturation Quality in Modified Continuous Wave Compaction, Continuous Wave Compaction, Lateral Compaction and Warm Vertical Compaction Techniques. *Journal of Dentistry, (Tehran)*, 12(2): 99-108, 2015. ISSN: 1735-2150

BODANEZI A, MUNHOZ EA, CAOELOZZA AL, BERNARDINELI N, MORAES IG, GARCIA RB, BRAMANTE CM. Influence of root canal sealer on the radiographic appearance of filling voids in maxillary single-rooted teeth. *Journal of Applied Oral Science*, 20(4): 404–409, 2012. ISSN 1678-7765

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

CAMILLERI J. Hydration mechanisms of mineral trioxide aggregate. *International Endodontic Journal*, 40(6): 462-470, 2007. ISSN: 0143-2885

CARDINALI F Y CAMILLERI J. A critical review of the material properties guiding the clinician's choice of root canal sealers. *Clinical Oral Investigations*, 27(8): 4147-4155, 2023. ISSN: 1432-6981

CHELLAPANDIAN K, REDDY TVK, VENKATESH V, ANNAPURANI A. Bioceramic root canal sealers. *International Journal of Health Sciences*, 6(S3): 5693-5706, 2022. ISSN: 1658-3639

DARCEY J, ROUDSARI RV, JAWAD S, TAYLOR C, HUNTER M. Modern endodontic principles. Part 5: Obturation. *Dental Update*, 43(2): 114-129, 2016. ISSN: 0305-5000

DONG X, XU X. Bioceramics in endodontics: Updates and future perspectives. *Bioengineering (Basel)*, 10(3): 354, 2023. ISSN: 2306-5354

DONNERMEYER D, URBAN K, BÜRKLEIN S, SCHÄFER E. Physico-chemical investigation of endodontic sealers exposed to simulated intracanal heat application: epoxy resins and zinc oxide-eugenols. *International Endodontic Journal*, 53(5): 690- 697, 2020. ISSN: 0143-2885

GANDOLFI MG, TADDEI P, TINTI A, PRATI C. Apatite-forming ability (bioactivity) of ProRoot MTA. *International Endodontic Journal*, 43(10): 917-929, 2010. ISSN: 0143-2885

GILLEN BM, LOONEY, SW, GU LS, LOUSHINE BA, WELLER RN, LOUSHINE RJ, PASHLEY DH, TAY FR. Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal fillings on success of root canal treatment: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Endodontics*, 37(7): 895–902, 2011. ISSN: 0099-399

GOMES B.P, VIANNA M.E, VIANNA MORGANA ELI, UJISSATO MATSUMOTO CAROLINA, SILVA ROSSI, ZAIA ALEXANDRE AUGUSTO, RANDI FERRAZ CAIO CEZAR, DE SOUZA FILHO FRANCISCO JOSE. Disinfection of gutta-percha cones with chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 100 (4): 512-517, 2005. ISSN: 2212-4403

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

HOMMEZ GM, COPPENS CRM, DE MOOR RJG. Periapical health related to the quality of coronal restorations and root fillings. *International Endodontic Journal*, 35(8):680-689, 2002. ISSN: 1365-

HUANG FM, TAI KW, CHOU MY, CHANG YC. Cytotoxicity of resin-, zinc oxide-eugenol-, and calcium hydroxide-based root canal sealers on human periodontal ligament cells and permanent V79 cells. *International Endodontic Journal*, 35(2): 153-158, 2002. ISSN: 0143-2885

INGLE John I y BACKLAND Leif K. *Endodontics 5<sup>o</sup> Edition*. Londres, Reino Unido: BC Decker, 2015. 981 p. ISBN: 970-10-4244-1 11

JITARU S, HODISANI, TIMIS L, LUCIAN A, BUD M. The use of bioceramics in endodontics-Literature Review. *Clujul Medical*, 89(4): 470-473, 2016. ISSN 2066-8872

KIM SY, KIM KJ, YI YA, SEO DG. Quantitative microleakage analysis of root canal filling materials in single-rooted canals. *Scanning*, 37(4): 237-245, 2015. ISSN: 0161-0457

KIRKEVANG LL, ØRSTAVIK D, HÖRSTED-BINDSLEV P, WENZEL A. Periapical status and quality of root fillings and coronal restorations in a Danish population. *International Endodontic Journal*, 33(6): 509-515, 2000. ISSN: 1365-2591

KOMABAYASHI T, COLMENAR D, CVACH N, BHAT A, PRIMUS C, IMAI Y. Comprehensive review of current endodontic sealers. *Dental Materials Journal*, 39(5): 703-720, 2020. ISSN 0287-4547

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

MANNOCCI F, BHUVA B, ROIG M, ZAROW M, BITTER. European Society of Endodontology position statement: the restoration of root filled teeth. *International Endodontic Journal*, 54:19741982, 2021. ISSN: 1365-2591

MEHTA D, COLEMAN A, LESSANI M. Success and failure of endodontic treatment: predictability, complications, challenges and maintenance. *British Dental Journal*, 238(7): 527-535, 2025. ISSN: 0007- 0610

MOHAMMAD N, FATAHFA, JAAFAR A, OMAR SH, AHMAD AA, ABDUL AZIZ AA, AL-KADHIM AHA Influence of technical quality and coronal restoration on periapical health of root canal treatment performed by Malaysian undergraduate students. *Saudi Endodontic Journal*, 13(1): 63-72, 2023. ISSN: 2278-9618

MOHAMMADI Z, DUMMER PM. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. *International Endodontic Journal*, 44: 697-730, 2011. ISSN 1365-2591

ØRSTAVIK D. Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing. *Endodontic Topics*, 12(1): 25-38, 2005. ISSN: 1601-1538

ORTEGA MA, RIOS L, FRAILE-MARTINEZ O, BOARU DL, DE LEON-OLIVA D, BARRENA-BLAZQUEZ S, PEREDA-CERQUELLA C, GARRIDO-GIL MJ, MANTECA L, BUJAN J, GARCIA-HONDUVILLA N, GARCIA-MONTERO C, RIOS-PARRA A. Bioceramic versus traditional biomaterials for endodontic sealers according to the ideal properties. *Histology and Histopathology*, 39(3): 279-292, 2024. ISSN: 0213-3911

PANDEY P, AGGARWAL H, TIKKU AP, SINGH A, BAINS R, MISHRA S. Comparative evaluation of sealing ability of gutta-percha and resilon as root canal filling materials- a systematic review. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 10(2): 220-226, 2020. ISSN: 2212-4268

PLOTINO G, NAGENDRABABU V, BUKIET F, GRANDE N.M., VEETIL SK, DE-DEUS G, 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, 2020. ISSN 0099-2399

ProTaper Gold.Dentsply Sirona. Mayo 2017 [https://dentsplysirona.com/B EN PTG0 DFU WEB / Rev.01 / 05-2017 \(Old ZF 1902158.EN\)](https://dentsplysirona.com/B EN PTG0 DFU WEB / Rev.01 / 05-2017 (Old ZF 1902158.EN))

RAYHA, TROPE M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *International Endodontic Journal*, 28(1):12-18, 1995. ISSN: 1365-2591

RAZDAN A, BENETTI AR, BAKHSHANDEH A, DARVANN TA, BJØRNDAL L. Dimensional changes of endodontic sealers- An *in vitro* model simulating a clinical extrusion scenario during 18 months. *Clinical and Experimental Dental Research*, 9(2): 299-313, 2023. ISSN: 2057-4347

RUDDLE CJ. Shaping Complex Canals: Clinical Strategy and Technique. *Dentistry Today*, 33(11): 88-95, 2014. ISSN: 8750-2186

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

SADAF D. Survival Rates of Endodontically Treated Teeth after Placement of Definitive Coronal Restoration: 8-Year Retrospective Study. *Therapeutics and Clinical Risk Management*, 16(1):125-131, 2020. ISSN: 1176-6336

SEQUEIRA-BYRON P, FEDOROWICZ Z, CARTER B, NASSER M, ALROWAILI EF. Single crowns versus conventional fillings for the restoration of root-filled teeth. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015, n. 9, Art. No.: CD009109. DOI: 10.1002/14651858.CD009109.pub3. ISSN 1469-493X.

SHABBIR J, ZEHRA T, NAJMI N, HASAN A, NAZ M, PIASECKI L, 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, 2021. ISSN 0099-2399

SHETTY V, HEGDE P, CHAUHAN RS, CHAURASIA VR, SHARMA AM, TARANATH M. A spectrophotometric comparative evaluation of apical sealing ability of three different sealers; calcium hydroxide based, resin based and zinc oxide eugenol based sealers. *Journal of International Oral Health*, 7(2): 25-27, 2015. ISSN: 0976-7428

SIBONI F, TADDEI P, ZAMPARINI F, PRATI C, GANDOLFI MG. Properties of BioRoot RCS, a tricalcium silicate endodontic sealer modified with povidone and polycarboxylate. *International Endodontic Journal*, 50(2): e120-e136, 2017. ISSN: 0143-2885

SILVA EJNL, FERREIRA CM, PINTO KP, BARBOSA AFA, COLAÇO MV, SASSONE LM. Influence of variations in the environmental pH on the solubility and water sorption of a calcium silicate-based root canal sealer. *International Endodontic Journal*, 54(8): 1394-1402, 2021. ISSN: 0143-2885

SILVA ALMEIDA LH, MORAES RR, DORNELLES MORGENTAL R, PAPPEN FG. Are premixed calcium silicate-based endodontic sealers comparable to conventional materials? A systematic review of *in vitro* studies. *Journal of Endodontics*, 43(4): 527-535, 2017. ISSN: 0099-2399

SILVA EJ, PEREZ R, VALENTIM RM, BELLADONNA FG, DE-DEUS GA, LIMA IC, NEVES AA. Dissolution, dislocation and dimensional changes of endodontic sealers after a solubility challenge: a micro-CT approach. *International Endodontic Journal*, 50: 407-414, 2017. ISSN: 0143-2885

SILVA EJNL, NEVES AA, DE-DEUS G, ACCORCI-MENDONÇA T, MORAES AP, VALENTIM RM, MOREIRA EJ. Cytotoxicity and gelatinolytic activity of a new silicon-based endodontic sealer. *Journal of Applied Biomaterials & Functional Materials*, 13(4): 376-e380, 2015. ISSN: 2280-8000

SONG W, LI S, TANG Q, CHEN L, YUAN Z. In vitro biocompatibility and bioactivity of calcium silicate-based bioceramics in endodontics. *International Journal of Molecular Medicine*, 48(1): 128, 2021. ISSN: 1107-3756

SPOLETI Pablo y BLOTTA Francisco. Bases Biológicas para la Endodoncia: segunda edición [en línea]. Rosario, Argentina: Spoleti, pablo y Blotta, Francisco, 2019 [fecha de consulta: 22 de abril 2024] Disponible en <http://bibliotecas.unr.edu.ar/acceso/9789878600109.pdf> ISBN: 978-987-86-0010-9

STAVROPOULOU AF, KOIDIS, PT. A systematic review of single crowns on endodontically treated teeth. *Journal of Dentistry*, 35(10): 761767, 2007. ISSN 03005712.

STENHAGEN S, SKEIE H, BÅRDSSEN A, LAEGREID T. Influence of the coronal restoration on the outcome of endodontically treated teeth. *Acta Odontologica Scandinavica*, 78(2): 81–86, 2020. ISSN: 0001-6357.

SUKSAPHAR W, BANOMYONG D, JIRATHANYANATT T, NGOENWIWATKUL Y. Survival rates against fracture of endodontically treated posterior teeth restored with full-coverage crowns or resin composite restorations: a systematic review. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 42(3): 157167, 2017. ISSN 22347658.

TORRES FFE, ZORDAN-BRONZEL CL, GUERREIRO-TANOMARU JM, CHAVEZ-ANDRADE GM, PINTO JC, TANOMARU-FILHO M. Effect of immersion in distilled water or phosphate-buffered saline on the solubility, volumetric change and presence of voids of new calcium silicate-based root canal sealers. *International Endodontic Journal*, 53(3): 385-391, 2020. ISSN: 0143-2885

TRONSTAD L, ASBJØRNSSEN K, DØVING L, PEDERSEN I, ERIKSEN HM. Influence of coronal restorations on the periapical health of endodontically treated teeth. *Endodontics & Dental Traumatology*, 16(5):218-221, 2000. ISSN: 0109-2502

TESIS IGOR, BLAZER TAMAR, BEN-IZHACK GIL, TASCHIERI SILVIO, DEL FABBRO MASSIMO, CORBELLA STEFANO, ROSEN EYAL. The precision of apex locators in working length determination: A systematic review and meta-analysis of the literature. *Journal of Endodontics* 11(41): 1818-23, 2015. ISSN 0099-23 7

VIAPIANA R, GUERREIRO-TANOMARU J, TANOMARU-FILHO M, CAMILLERIJ. Interface of dentine to root canal sealers. *Journal of Dentistry*, 42(3): 336-350, 2014. ISSN: 0300-5712

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

WANG Z. Bioceramic Materials in Endodontics. *Endodontic Topics*, 32(1): 3-30, 2015. ISSN: 1601-1538

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

ZANATA JN, KOPPER P, VASSEN AB. Gutta-percha cones properties for current endodontic practice. *Dental Press Endodontics*, 11 (2):56-62, 2021. ISSN 2178-3713

ZEHNDER M. Root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, 32: 389-398, 2006. ISSN 0099-23 7

Paciente: Emily M.

### Caso Clínico N° 9: Pieza Dentaria 1.6

Una paciente de 9 años de edad es derivada del servicio de sala de guardia y se presenta, acompañada por su madre, en la clínica de la Carrera de Especialización en Endodoncia.

Se efectúa la historia clínica de la paciente, sin recabar datos de relevancia para el tratamiento endodóntico. En la anamnesis, la paciente y su mamá refieren que padeció dolor en forma espontánea y ante estímulos fríos y calientes en “una muela arriba a la derecha”, que no recibió medicación alguna y al momento de la consulta se encuentra asintomática. En el examen clínico extraoral no se identifican signos de inflamación. Intraoralmente se observa la presencia de una dentición mixta, con piezas dentarias en erupción y la paciente presenta una higiene oral deficiente. La pieza dentaria 1.6 presenta una lesión de caries extensa, al inspeccionar los tejidos blandos de la zona, en vestibular entre las piezas dentarias 1.6 y 1.7, se observa una fistula intraoral. La pieza dentaria no presenta movilidad y no se detectan defectos al sondaje.

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 propano Klepp Ice® (Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina) (Mainkar y Kim 2018), en piezas dentarias antagonistas, contralaterales y vecinas, al ser aplicado sobre la pieza dentaria 1.6 no se obtiene respuesta.

Se evalúa la radiografía preoperatoria (Fig. 1), obtenida, como todas las radiografías durante el tratamiento, con un radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia), en la que se observa en la corona de pieza dentaria 1.6 una imagen radiolúcida correspondiente a la lesión de caries que está en comunicación con la cámara pulpar. Las raíces están separadas y son divergentes, con ápices desarrollados. En la raíz palatina se observa un conducto único, amplio y recto. En la raíz mesiovestibular se visualiza un conducto amplio que presenta una ligera curva hacia distal y en la raíz distovestibular un conducto amplio. Se identifican imágenes radiolúcidas osteolíticas en la zona periapical de las raíces dentarias que mantienen su integridad y en la raíz mesiovestibular un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal. Como examen complementario se realiza una fistulografía, para intentar identificar el origen del trayecto fistuloso, (Fig. 2) (Segura Egea y Jimenez Rubio-Manzanares 2000) observando que la punta del cono se aproxima al ápice de la raíz distovestibular.



Fig. 1- Radiografía Preoperatoria



Fig. 2- Fistulografía

En base a la información obtenida durante los procedimientos diagnósticos, se arriba al diagnóstico pulpar de necrosis pulpar y al diagnóstico periapical de absceso periapical crónico y se indica realizar el tratamiento endodóntico (AAE 2009).

De acuerdo con la Ley 26529 se realiza el consentimiento informado donde se explica detalladamente a la paciente y su madre el estado de salud bucal e higiene de la paciente, los objetivos y beneficios esperados, ventajas y desventajas, accidentes que puedan ocurrir durante el tratamiento, alternativas terapéuticas y consecuencias previsibles de no realizarlo. La madre firma el consentimiento y se procede a realizar el tratamiento (Ley 26529, 2009).

Para comenzar con el tratamiento se realiza la técnica analgésica al nervio dentario medio y al nervio dentario posterior con Totalcaína Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L-adrenalina 1: 100000). Luego se elimina el tejido cariado con fresa redonda a baja velocidad. Se efectúa el aislamiento absoluto de la pieza dentaria utilizando goma dique Sanctuary™ (Sanctuary Health Sdn Bhd, Chemor, Perak, Malasia), un arco de Young plástico Drillco® (Drillco, Buenos Aires, Argentina) y un clamp para molares Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos) y embebiendo una torunda de algodón estéril en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5 % (NaOCl) Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), se realiza el embrocado del campo operatorio. La cavidad de acceso se realiza con una fresa redonda a alta velocidad dándole forma triangular de base mayor vestibular y vértice redondeado palatino, una vez en la cámara pulpar se elimina la totalidad del techo cameral con una fresa Endo Z® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) comprobando la expulsividad de las paredes para poder llevar a cabo una adecuada limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares (Hargreaves y Cohen 2011).

Se identifican los orificios de entrada a los conductos radiculares mesiovestibulares (MV1 y MV2), distovestibular y palatino con un explorador endodóntico Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos) y se realiza una profusa irrigación dinámica con solución de hipoclorito de sodio al 2,5% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), que fue la solución irrigadora de elección para el tratamiento. Luego con limas #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se realiza la exploración de los conductos con movimientos de vaivén, detectando la presencia de conductos amplios, registrando la longitud que la lima # 15 penetra con facilidad sin ajustar (Plotino *et al.* 2020).

Para la conformación de los cuatro conductos radiculares se utilizó el sistema Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), con un motor Endo Radar® (WoodPecker, Guilin, Guangxi, China) y contraángulo reductor. Se utiliza la lima S1 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) a 350 revoluciones por minuto (rpm) y un torque de 3,5 Newton-centímetro (N/cm) hasta alcanzar la longitud registrada; este instrumento va a conformar los tercios coronario y medio de los conductos, permitiendo que el instrumento que se utilizará a continuación pueda avanzar de modo seguro y progresivo. Durante toda la conformación y entre instrumentos se irriga de manera dinámica con el irrigante elegido por su acción como disolvente tisular, sus propiedades microbicidas y por su capacidad de lubricación que mejora la acción de corte de los instrumentos (Mohammadi 2008). Se comprueba la permeabilidad con una lima #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y se continúa instrumentando con la lima S2 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) a una velocidad de 300 rpm y torque de 1 N/cm hasta alcanzar la misma longitud. Se irriga de manera dinámica, se comprueba la permeabilidad del conducto y se procede a determinar la longitud de trabajo utilizando un localizador apical electrónico E-PEX Eighteeth® (Changzhou Sifary Medical Technology Co., Ltd, Changzhou, China), estableciendo las siguientes longitudes de trabajo: 20 mm para el conducto MV1, 20 mm para el conducto MV2 tomando como referencia coronaria el vértice de la cúspide mesiovestibular en ambos casos, para el conducto distovestibular 20 mm con respecto al vértice de la cúspide distopalatina y en el conducto palatino 20 mm con respecto al vértice de la cúspide mesioopalatina. Se toma una radiografía (Fig. 3) para confirmar las longitudes y se observa que en los conductos mesiales las limas sobrepasan el ápice radicular, se comprueban nuevamente las longitudes con el localizador apical electrónico y se corroboran las mediciones anteriores.



Fig. 3- Conductometría

Se continúa conformando los conductos con las limas S1 y S2 a longitud de trabajo, intercalando una abundante irrigación dinámica, recapitulando con una lima #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) después del uso de cada instrumento para mantener la permeabilidad de los conductos. Una vez lograda la conformación de los tercios coronario y medio de los conductos, se utilizan las limas de terminación para instrumentar el tercio apical (Martin *et al.* 2002). Se trabaja con la lima F1 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) a una velocidad de 300 rpm y torque de 2 N/cm profundizando en forma pasiva y con una suave presión apical hasta alcanzar la longitud de trabajo. Se irriga, se comprueba la permeabilidad apical y se corrobora el tope apical con una lima K 20/02 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), que no ajusta a longitud de trabajo, por lo que se decide continuar la instrumentación en los cuatro conductos con una lima F2 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Este instrumento se utiliza a una velocidad de 300 rpm y un torque de 2,6 N/cm a longitud de trabajo. En los conductos MV1, MV2 y distovestibular se corrobora la presencia de tope apical con una lima K 25/02 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), que ajusta a longitud de trabajo. En el conducto palatino la lima K 25/02 sobrepasa la longitud de trabajo, por lo que se decide instrumentar con la lima F3 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) hasta alcanzar la longitud de trabajo y se repite la maniobra de calibración, en este caso con una lima K 30/02 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y se verifica la presencia de tope apical.

Una vez concluida la preparación quirúrgica, se realiza una irrigación con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) (Hülsmann *et al.* 2003) dejándolo actuar unos minutos en el interior del conducto radicular y activándolo por medio de agitación manual con una lima # 15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza); posteriormente se efectúa una última irrigación con hipoclorito de sodio que difundirá por las paredes dentinarias debido al tratamiento del barro dentinario con la solución quelante. Se secan los conductos con conos de papel estériles DiaDent® (DiaDent Group International Inc., Cheongju, Corea del Sur) y se procede a realizar la obturación del sistema de conductos radiculares.

En los conductos distovestibular, MV1 y MV2 se utilizan conos F2 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y en el conducto palatino se utiliza un cono F3 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). En los conductos distovestibular, MV1 y MV2 se realiza la técnica de obturación de cono único y en el conducto palatino, debido a la mayor amplitud del conducto y para lograr una obturación más compacta, se decide realizar la técnica de condensación lateral en frío, por lo que además del cono F3 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se utilizan conos accesorios DiaDent® (DiaDent Group International, Cheongju, Corea del Sur). Se desinfectan los conos en una solución de NaOCl 5,25% durante un minuto, para luego secarlos antes de ser llevados a los conductos, donde se prueban mediante las pruebas visual y táctil. Se utiliza un agente sellador a base de óxido de zinc- eugenol según la fórmula de Grossman Farmadental® (Laboratorio

Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), que es llevado al interior de los conductos con espiral de Lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) a baja velocidad. Se llevan los conos a los conductos y se realiza una radiografía intraoperatoria (Fig. 4) para visualizar que los conos alcancen efectivamente la longitud de trabajo. En la radiografía se observa en la raíz mesial una extrusión de agente sellador. Se completa la técnica de condensación lateral en el conducto palatino y se realiza el corte de los conos con un instrumento Ladmore Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos) caliente, a nivel del orificio de entrada de los conductos radiculares y se compacta la obturación en sentido apical. Se limpia la cavidad pulpar con una torunda de algodón embebida en alcohol, se seca y se coloca una obturación provisoria de cemento de fosfato de zinc Prothoplast® (Laboratorios SL S.A., San Fernando, Argentina) indicando a la madre de la paciente la importancia de que se le realice la restauración coronaria pertinente.

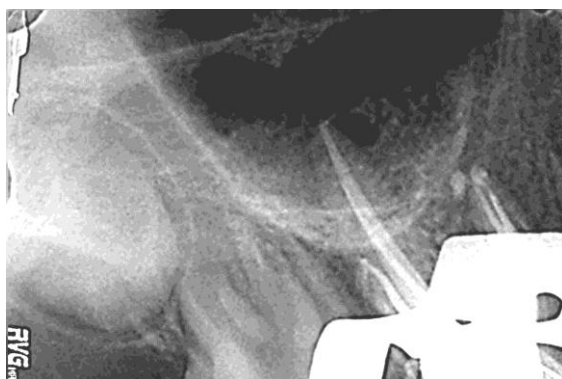


Fig. 4- Radiografía intraoperatoria

Se realiza la valoración de la radiografía postoperatoria (Fig. 5 a y 5 b) observando que la obturación de los conductos radiculares no presenta espacios vacíos. En el conducto distovestibular el límite apical de la obturación coincide con la longitud de trabajo utilizada para la instrumentación del conducto y se observa la extrusión de agente sellador a los tejidos periapicales. En el conducto palatino se observa que el límite apical de la obturación coincide con el de la longitud de trabajo y con el ápice radiográfico de la pieza dentaria, estando los materiales de obturación confinados en el interior del conducto radicular y a nivel del tercio apical de la raíz, hacia distal, se visualiza agente sellador extravasado, pudiendo corresponder a la obturación de un conducto lateral presente a ese nivel. El límite apical de la obturación de los conductos mesiovestibular 1 y mesiovestibular 2 también es coincidente con el límite apical de la preparación de los mismos, observando que ambos conductos terminan en forámenes independientes y la extravasación accidental de agente sellador descripta en la radiografía del ramillete.



Fig. 5 a- Radiografía Postoperatoria



Fig. 5 b- Radiografía Postoperatoria

Después de haber realizado una adecuada limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares, el propósito de la obturación endodóntica es sellarlo tridimensionalmente y prevenir la reinfección dificultando el pasaje de fluidos de la cavidad bucal al interior del conducto, siendo una adecuada rehabilitación coronaria un complemento indispensable (Sritharan 2002).

La presencia de materiales de obturación extruidos a nivel de los tejidos periapicales no es un objetivo del tratamiento endodóntico, sino el resultado de la extrusión no intencional de los mismos. En la literatura se pueden encontrar diferentes opiniones al respecto, ya que algunos lo consideran un error en el tratamiento, que prolonga el proceso de reparación apical y compromete su resultado clínico, mientras que otros sostienen que la extrusión de estos materiales a los tejidos de soporte no tiene relación directa con el pronóstico a largo plazo, e incluso hay quienes buscan producir una pequeña extrusión de agente sellador a través del foramen apical o lateral (los llamados *puff* que podrían ser indicadores de un conducto completamente limpio y obturado), pero es indiscutible que tanto el tipo de material extruido, como el volumen, consistencia, solubilidad, biocompatibilidad y sus propiedades fisicoquímicas, entre otros, son factores a tener en cuenta en el momento de realizar una valoración a largo plazo (Ruddle 1997, Sabeti *et al.* 2006, Ricucci *et al.* 2016).

Tanto las propiedades biológicas como fisicoquímicas de los materiales de obturación dependen de su composición química. Los agentes selladores, idealmente, deberían ser biocompatibles, tener estabilidad dimensional y fisicoquímica a largo plazo en el interior del conducto radicular, ser insolubles y no citotóxicos para los tejidos periapicales (Komabayashi *et al.* 2020, Ortega *et al.* 2024) Los selladores pueden tener efectos biológicos sobre los tejidos periapicales ya sea mediante la solubilización y liberación de sus componentes químicos (al estar en contacto con fluidos tisulares o soluciones irrigadoras utilizadas durante el tratamiento endodóntico), que migran a los túbulos dentinarios expuestos, conductos laterales o hacia los tejidos periapicales, o bien por contacto directo en caso de extrusión más allá del foramen apical. La mayoría de los agentes selladores, pueden presentar diferentes grados de citotoxicidad sobre los tejidos, que en general es menor luego del endurecimiento de los mismos, ya que se produce una menor liberación de sus componentes químicos (Camargo *et al.* 2014, Kapralos *et al.* 2022). La extrusión de los selladores a los tejidos periapicales puede desencadenar variadas respuestas, incluyendo, reacciones inflamatorias, reacción de tipo cuerpo extraño (encapsulación), persistencia del agente sellador sin inflamación, encapsulamiento o bien su reabsorción gradual, ya que con el tiempo, los macrófagos fagocitan las partículas del material extruido favoreciendo la reparación tisular a través de la promoción de la proliferación de tejido conjuntivo y depósito de una capa de cemento, pero generando a su vez, espacios que podrían favorecer la filtración de fluidos y microorganismos, con riesgo de reinfección (Sabharwal *et al.* 2025).

El estudio *in vivo* realizado por Bernáth y Szabó (2003) sobre agentes selladores y respuesta inflamatoria ha demostrado que el cemento según la fórmula de Grossman, cuando está confinado en el interior del conducto radicular, no genera una reacción inflamatoria en los tejidos periapicales y en los casos de sobreobturación se produjo una reacción caracterizada por la presencia de linfocitos y células plasmáticas.

El pronóstico no está asociado con el tipo de material extravasado, ni con la reabsorción o persistencia radiográfica del mismo, siendo el tiempo de control un factor muy importante para la valoración de los cambios en la evolución a largo plazo (Goldberg *et al.* 2020). El porcentaje de resultados favorables en casos de sobreobturación es mayor en piezas dentarias sin lesiones periapicales, que en piezas dentarias con periodontitis apical, ya que en este último caso, la extrusión de materiales de obturación puede demorar el proceso de reparación y puede comprometer en gran medida el pronóstico del tratamiento, no por la sobreobturación en sí misma, sino por un sellado apical deficiente y/o por una sobreinstrumentación que causa la extrusión de detritus infectados a los tejidos periapicales (Ricucci *et al.* 2016, Aminoshariae y Kulild 2020).

El estudio de Martins *et al.* (2023), arribó a la conclusión de que la extrusión no intencional de agente sellador no influye sobre el resultado del tratamiento endodóntico de piezas dentarias con periodontitis apical preexistente, en comparación con piezas dentarias con periodontitis apical preexistente en las que no se produjo extrusión, en este estudio retrospectivo de control de casos se evaluó solamente un agente sellador (AH Plus® (Dentsply Sirona, Konstanz, Alemania)), y se realizó un seguimiento por un período de tiempo de un año. También se observó que cuando se produce la extrusión de agente sellador, los casos de tratamiento endodóntico inicial presentaron mejores resultados que los casos de retratamiento endodóntico no quirúrgico.

Se cita a la paciente a los 6 meses para realizar un control clínico y radiográfico. La paciente manifiesta que presentó sintomatología dolorosa, que describió como leve, durante los primeros días postratamiento, pero no tuvo la necesidad de utilizar analgésicos. Al momento de la consulta se presenta asintomática. En el examen clínico extraoral, no se observan asimetrías faciales, tumefacción, ni presencia de fístula extraoral y se descarta la presencia de adenopatías a la palpación. En el examen intraoral, los tejidos blandos que rodean la zona no presentan signos de inflamación. La pieza dentaria 1.6 aún continúa con la obturación provisoria, no presentando movilidad y descartando la presencia de fístula transperiodontal al sondaje. En el examen radiográfico se utiliza un radiovisiógrafo DTE® i-Sensor H2 (Guilin Woodpecker Medical Instrument Co., Guilin, Guangxi, China) y se observa el agente sellador extravasado que no presenta modificaciones con respecto a la radiografía postoperatoria en las tres raíces de la pieza dentaria. Se puede apreciar la continuidad del espacio del ligamento periodontal, aunque aumentado. Se reitera a la madre de la paciente la importancia de realizar la restauración definitiva de la pieza dentaria para garantizar el sellado coronario.



Fig. 6- Radiografía de control (6 meses)

Dos meses después la paciente se presenta a la cita de control asintomática. En los exámenes clínicos extra e intraoral no se detectan signos clínicos de inflamación. La pieza dentaria 1.6 continúa con la obturación de cemento de fosfato de zinc, no presenta movilidad, ni defectos al sondaje. En la valoración de la radiografía obtenida por medio de la utilización de un radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) se observa en la raíz DV una disminución del tamaño de la lesión radiolúcida; en la raíz palatina se visualiza una notable disminución de la imagen radiolúcida periapical, la continuidad y conservación del espacio del ligamento periodontal y una mayor radiopacidad del trabeculado del tejido óseo esponjoso; en tanto en la raíz MV persiste, sin grandes variaciones, la imagen radiolúcida periapical. En las tres raíces no se observan modificaciones en el agente sellador extravasado.



Fig. 7- Radiografía de control (8 meses)

A los 12 meses se cita a la paciente a un nuevo control, al momento de la consulta se presenta asintomática. En los exámenes clínicos extraoral e intraoral no se identifican signos de inflamación. Se observa en la pieza dentaria 1.6 una restauración de resinas compuestas, que presenta un adecuado punto de contacto con la pieza contigua y presenta un adecuado sellado periférico. No se identifican defectos al sondaje y la paciente mantiene una adecuada higiene oral. En la radiografía de control (fig. 8) se observa en la raíz palatina la reducción del tamaño de la lesión osteolítica periapical y se aprecia la continuidad y conservación del espacio del ligamento periodontal y el trabeculado característico del tejido óseo esponjoso. En la raíz mesial se puede apreciar una notoria disminución de la dimensión de la lesión radiolúcida osteolítica periapical y también de la imagen radiopaca correspondiente al agente sellador extravasado que no presenta modificaciones en las otras dos raíces.

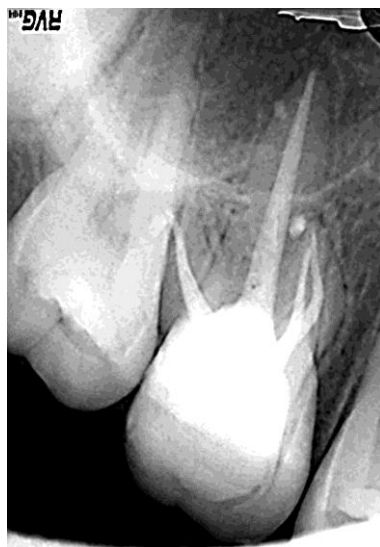


Fig. 8- Radiografía de control (12 meses)

Se efectúa un nuevo control a los 15 meses, en los exámenes clínicos extra e intraoral no se identifican signos de inflamación y la paciente se presenta asintomática. En la radiografía obtenida por medio de un radiovisiógrafo DTE® i-Sensor H2 (Guilin Woodpecker Medical Instrument Co., Guilin, Guangxi, China) se visualiza una notoria disminución de las imágenes radiolúcidas osteolíticas periapicales y una disminución del tamaño radiográfico del agente sellador extravasado. A nivel de los tejidos de soporte, se visualiza el trabeculado característico del tejido óseo esponjoso, así como la continuidad y conservación del espacio del ligamento periodontal.



Fig. 9- Radiografía de control (15 meses)

## Bibliografía

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

AMINOSHARIAE A Y KULILD JC. The impact of sealer extrusion on endodontic outcome: A systematic review with meta-analysis. *Australian Endodontic Journal*, 46(1): 123-129, 2020. ISSN: 1329-1947

BERNATH M. Y SZABO J. Tissue reaction initiated by different sealers. *International Endodontic Journal*, 36: 256-261, 2003. ISSN: 1365-2591

CAMARGO CHR, OLIVEIRA TR, SILVA GO, RABELO SB, VALERA MC, CAVALCANTI BN. Setting time affects *in vitro* biological properties of root canal sealers. *Journal of Endodontics*, 40(4): 530-533, 2014. ISSN: 0099-2399

GOLDBERG F, CANTARINI C, ALFIE D, MACCHI RI, ARIAS A. Relationship between unintentional canal overfilling and long-term outcome of primary root canal treatments and nonsurgical retreatments: a retrospective radiographic assessment. *International Endodontic Journal*, 53: 19-26, 2020. ISSN: 1365-2591

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

HÜLSMANN M, HECKENDORFF M, LENNON A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *International Endodontic Journal*, 36(12): 810-830, 2003. ISSN: 1365-2591

KAPRALOS V, BÖCKER J, VACH K, ALTENBURGER M, PROKSCH S, KARYGIANNI L. On the biocompatibility of endodontic sealers. *Swiss Dental Journal*, 132(9): 586-597, 2022. ISSN: 2296-6498

KOMABAYASHI T, COLMENAR D, CVACH N, BHAT A, PRIMUS C, IMAI Y. Comprehensive review of current endodontic sealers. *Dental Materials Journal*, 39(5): 703-720, 2020. ISSN 0287-4547

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

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

MARTINS JFB, SCHEEREN B, VAN DER WAAL SV. The Effect of Unintentional AH-Plus Sealer Extrusion on Resolution of Apical Periodontitis After Root Canal Treatment and Retreatment- A Retrospective Case-control Study. *Journal of Endodontics*, 49(10): 1262-1268, 2023. ISSN: 0099-2399

MARTIN D, AMOR J, MACHTOU P. Mechanized endodontics: the ProTaper system, principles and clinical protocol. *Revue d'Odonto-Stomatologie*, 31: 33-42, 2002. ISSN 0300-9815

MOHAMMADI, Z. Sodium hypochlorite in endodontics: an update review. *International Dental Journal*, 58 (6):329-341, 2008. ISSN: 0020-6539

ORTEGA MA, RIOS L, FRAILE-MARTINEZ O, BOARU DL, DE LEON-OLIVA D, BARRENA-BLAZQUEZ S, PEREDA-CERQUELLA C, GARRIDO-GIL MJ, MANTECA L, BUJAN J, GARCIA-

HONDUVILLA N, GARCIA-MONTERO C, RIOS-PARRA A. Bioceramic versus traditional biomaterials for endodontic sealers according to the ideal properties. *Histology and Histopathology*, 39(3): 279-292, 2024. ISSN: 0213-3911

PLOTINO G, NAGENDRABABU V, BUKIET F, GRANDE N.M., VEETIL SK, DE-DEUS G, 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, 2020. ISSN 0099-2399

RICUCCI D, RÔÇAS IN, ALVES FR, LOGHIN S, SIQUEIRA JF JR. Apically Extruded sealers: Fate and Influence on Treatment Outcome. *Journal of Endodontics*, 42: 243-249, 2016. ISSN: 0099-2399

RUDDLE CJ. Endodontic Overfills: Good? Bad? Ugly? *Dentistry Today*, 16(5): 62-65, 1997. ISSN: 8750-2186

SABETI MA, NEKOFAR M, MOTAHHARY P, GHANDI M, SIMON JH. Healing of apical periodontitis after endodontic treatment with and without obturation in dogs. *Journal of Endodontics*, 32(7): 628-633, 2006. ISSN: 0099-2399

SABHARWAL S, KUMAR P, CHUGH V, GUPTA A, PATHAK K, PATNANA A. A Comparative Evaluation of Post-operative Pain un Patients Undergoing Root Canal Treatment With Four Different Types of Sealers: A Randomized Controlled Trial. *Cureus*, 17(5): e84766, 2025. ISSN: 2168-8184

SEGURA EGEA JJ Y JIMENEZ RUBIO-MANZANARES A. La radiografía de trazado en el diagnÓstico de las fístulas dentarias. Presentación de un caso clínico. *Endodoncia* 18(2): 63-72, 2000. ISSN: 1130-9903

SRITHARAN A. Discuss that the coronal seal is more important tan the apical seal for endodontic succes. *Australian Endodontic Journal*, 28:112-115, 2002. ISSN: 1329-1947

Paciente: Virginia L.

### Caso Clínico N° 10: Pieza Dentaria 1.2

Se presenta a la consulta una paciente de 62 años de edad, proveniente de un consultorio particular, con una orden de derivación solicitando el tratamiento endodóntico en la pieza dentaria 1.2.

Al confeccionar la historia clínica manifiesta que se encuentra bajo tratamiento por hipotiroidismo y que toma levotiroxina 50 mg diarios. Refiere no presentar otras enfermedades y/o patologías de base, que puedan tener relación con el tratamiento endodóntico y que nunca ha tenido síntomas de alergias medicamentosas.

La paciente relata haber padecido reiterados episodios de dolor intenso e inflamación a nivel de la pieza dentaria 1.2, por lo que le prescribieron amoxicilina 875 mg con ácido clavulánico 125 mg cada 12 horas e ibuprofeno 600 mg, ocurriendo esto en reiteradas oportunidades, debido a que la sintomatología remitía, hasta volver a aparecer pasado un cierto período de tiempo. Manifiesta, además, que “me salía un granito en la encía que desaparecía y volvía a parecer” y que recibió atención odontológica y fue derivada a la clínica de la Carrera de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de Rosario. Al momento de la consulta se encuentra asintomática.

En el examen clínico extraoral no se detectan asimetrías, tumefacción ni adenopatías palpables. En el examen clínico intraoral se observan múltiples restauraciones, algunas de ellas filtradas, y ausencia de piezas dentarias. Al inspeccionar los tejidos blandos peridentarios, en la encía vestibular a la altura de la pieza dentaria 1.2 se identifica una fístula intraoral. A la palpación se detecta un ligero abombamiento en el fondo de surco vestibular, ante lo que la paciente refiere una leve molestia. La pieza dentaria no presenta cambios de coloración ni movilidad y se observa la presencia de una restauración de resina compuesta que comprende las caras vestibular, mesial y palatina de la corona, observando además en la cara palatina una cavidad de acceso realizada en forma parcial que se encuentra en comunicación con la cavidad oral; la paciente no refiere molestias durante las pruebas de presión oclusal. No se detecta fístula transperiodontal al sondaje.

Se realiza la prueba de sensibilidad al frío con el objetivo de valorar la respuesta pulpar. Se secan las piezas dentarias y se realiza un aislamiento relativo con rollos de algodón; se aplica en una torunda de algodón un aerosol refrigerante, compuesto por una mezcla de gas butano y propano Klepp Ice® (Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina) que se pone en contacto con la cara vestibular de la pieza dentaria. La prueba se realiza en las piezas dentarias contralaterales y vecinas (1.3, 1.1, 2.1, 2.2 y 2.3) antes de evaluar la pieza 1.2: en todas ellas se registra una respuesta positiva que cesa inmediatamente al retirar el estímulo, pero en la pieza dentaria 1.2 no se obtiene respuesta (Alghaith y Qualtrough 2016).

Como complemento del diagnóstico, se toma una radiografía preoperatoria periapical de la pieza dentaria 1.2 (Fig. 1) con un radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia), que se utilizará para todas las radiografías durante el tratamiento. En ella podemos observar a nivel de la corona un material de obturación radiopaco que involucra parte de las caras mesial y palatina y una imagen radiolúcida de forma ovalada y contorno definido compatible con la imagen radiográfica de una cavidad de acceso, que dificulta la observación de la cámara pulpar. Se visualiza una raíz única que presenta una curvatura hacia distal a nivel del tercio apical y un conducto radicular único y amplio que pierde nitidez a nivel del tercio apical. Se identifica una imagen radiolúcida en la pared mesial de la raíz, en la proximidad del tercio medio, compatible radiográficamente con una reabsorción que comunica la cavidad pulpar con el espacio peridentario. El espacio del ligamento periodontal está ensanchado, siendo más notorio por mesial de la raíz en la emergencia a los tejidos peridentarios de la imagen radiolúcida descrita en el tercio medio radicular. Se aprecia una pérdida ósea moderada a nivel de la cresta interdental mesial. Las piezas dentarias vecinas presentan restauraciones coronarias de material radiopaco.



Fig. 1- Radiografía Preoperatoria



Fig. 2- Fistulografía

Como examen complementario se realiza una fistulografía (Fig. 2) para observar el trayecto fistuloso, se utiliza un cono principal de gutapercha de calibre #30 MetaBiomed® (Osong-eup, República de Corea) previamente descontaminado durante 1 minuto en una solución Hipoclorito de Sodio al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) y secado con una gasa estéril. Se introduce en la fístula hasta percibir una resistencia en su avance y se realiza la toma radiográfica (Gupta y Hasselgren 2003) en la que es posible identificar que el cono de gutapercha se dirige hacia la zona donde se encuentra la lesión osteolítica por mesial de la raíz de la pieza 1.2.

Se solicita una tomografía computada de haz cónico (CBCT) para obtener mayor información sobre la extensión de la reabsorción radicular, que es realizada en el Servicio de Tomografía utilizando un tomógrafo Planmeca ProMax® 3D Mid (Planmeca, Helsinki, Finlandia).

La información que aporta una CBCT brinda la posibilidad de arribar a un diagnóstico más certero, contribuye en gran medida con la toma de decisiones y la realización de un plan de tratamiento. Su indicación debe reservarse para aquellos casos en que se espera obtener un beneficio potencial de la evaluación tridimensional de las piezas dentarias y estructuras anatómicas vecinas, ya que el paciente es expuesto a una mayor dosis de radiación (Rodríguez *et al.* 2017). En Endodoncia se indica la CBCT para la detección de lesiones periapicales, para evaluar la anatomía topográfica de las piezas dentarias, relación con estructuras vecinas y planificación de tratamientos quirúrgicos complementarios. También se recomienda en casos de traumatismo dentario para evaluar lesiones de los tejidos duros del diente y de los tejidos del aparato de inserción de la pieza dentaria, en casos de reabsorciones y fracturas radiculares y evaluación de piezas dentarias tratadas endodónticamente ante la sospecha de un conducto radicular no tratado (Patel *et al.* 2009, Patel y Saberi 2018, Patel *et al.* 2019).

En los cortes axiales de la CBCT (Fig. 3 y 4) podemos evaluar la extensión de la lesión tanto en sentido mesio-distal como corono-apical observando que en los niveles más apicales se mantiene la integridad radicular; sin embargo, al avanzar en dirección coronaria comienza a evidenciarse una zona hipodensa, compatible con la reabsorción de los tejidos mineralizados de la raíz, la cual progresa en extensión tanto en sentido vestibulo-palatino como mesio-distal, hasta establecer una comunicación entre la cavidad pulpar y los tejidos periradiculares. En esta zona se observa la discontinuidad del espacio del ligamento periodontal, junto con una imagen hipodensa en el tejido óseo adyacente, por mesial de la lesión; continuando en sentido coronario, esta imagen hipodensa

disminuye gradualmente de tamaño, hasta recuperar la integridad radicular y la continuidad del espacio periodontal.

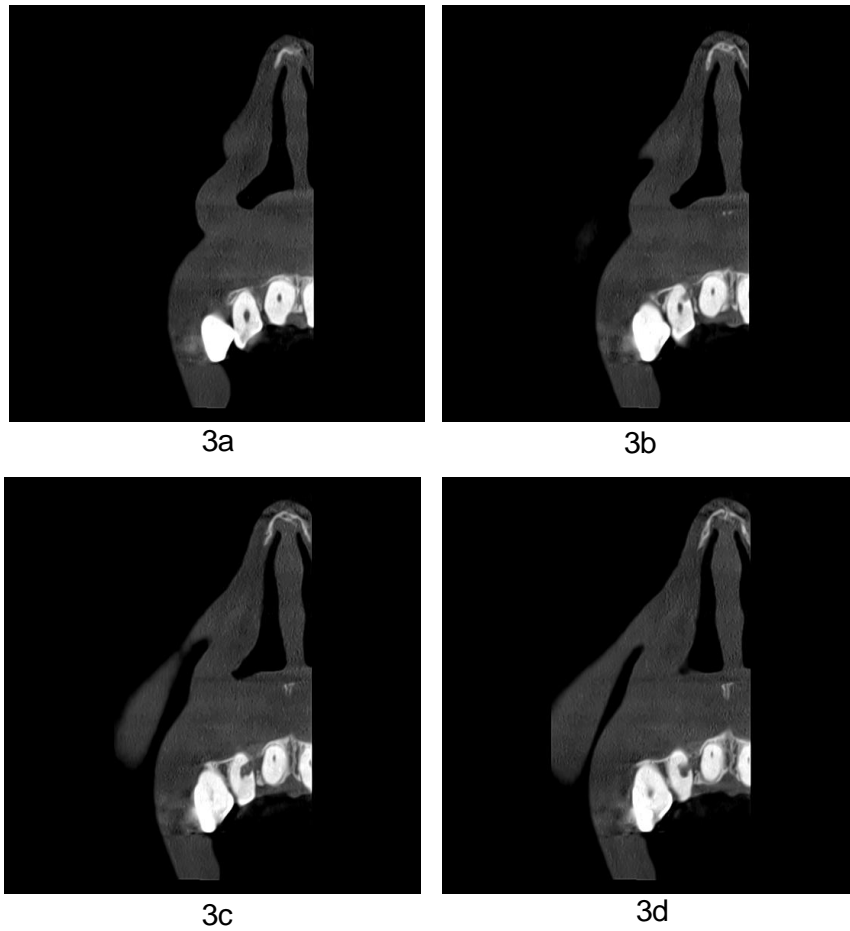


Fig. 3 (a-d) - Tomografía de haz cónico (corte Axial)

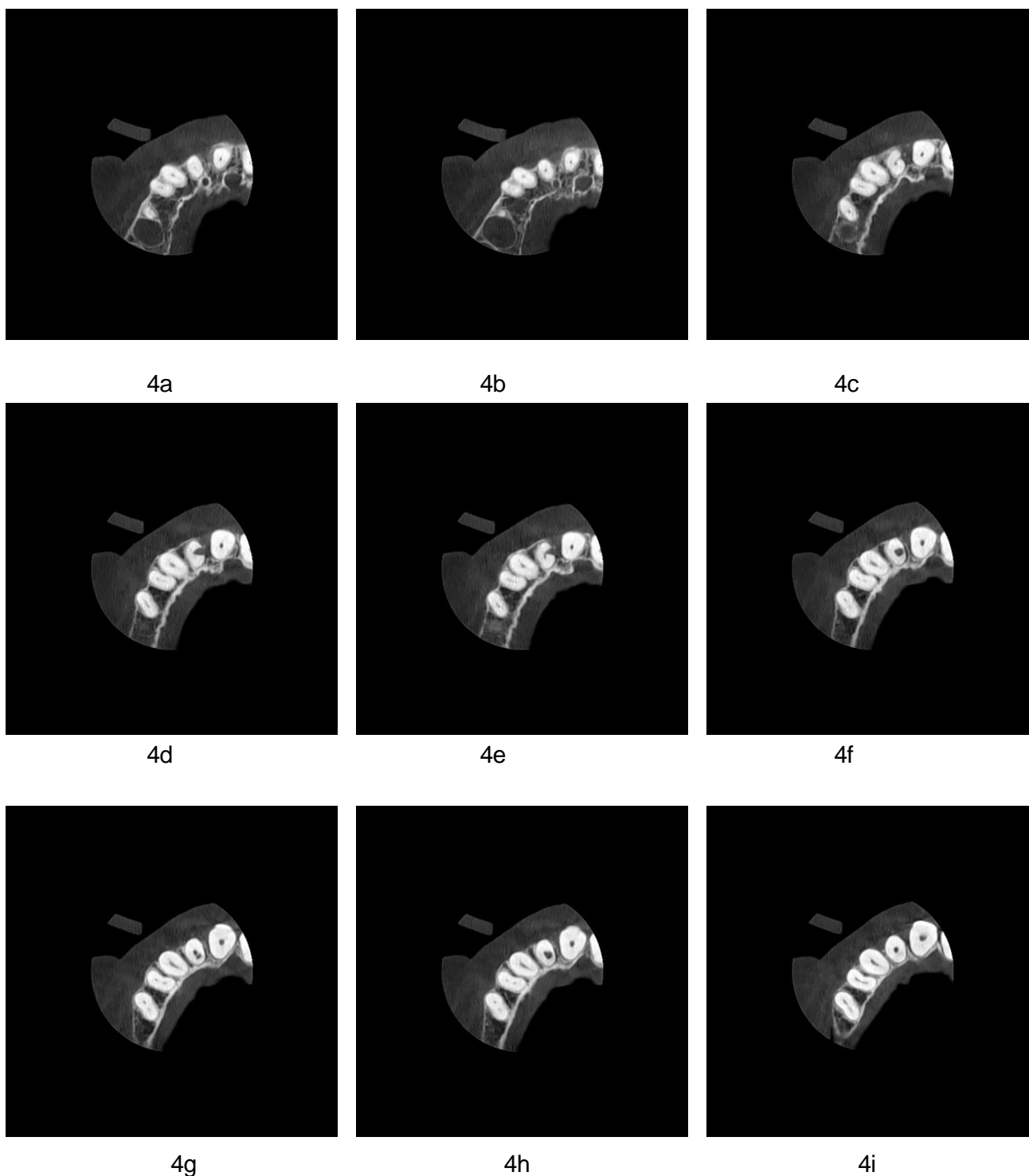


Fig. 4 (a-i) - Tomografía de haz cónico (corte axial)

En base a la información obtenida, se arriba al diagnóstico pulpar de tratamiento endodóntico iniciado y al diagnóstico periapical de absceso apical crónico (AAE 2009) y la presencia de una reabsorción radicular que comunica el espacio pulpar con el espacio periradicular.

Una vez que se arriba al diagnóstico y se confecciona el plan de tratamiento, conforme a la ley N° 26.529 se informa a la paciente de manera clara, precisa y adecuada sobre su estado de salud, el procedimiento que se va a llevar a cabo y cuáles son los objetivos perseguidos; los beneficios en cuanto al tratamiento propuesto y sus efectos adversos previsibles. De la misma manera se le informa

sobre las consecuencias de la no realización del mismo, el tratamiento alternativo (extracción dentaria) sus riesgos, beneficios y perjuicios en relación con el tratamiento endodóntico propuesto. La paciente de acuerdo con el tratamiento propuesto es quien presta su consentimiento informado (Ley N° 26.529, 2009).

Se realiza el bloqueo anestésico del nervio dentario anterior y del nervio nasopalatino con Totalcaína Forte® (Bernabo, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con L-adrenalina 1: 100000). Luego se remueve el material de restauración remanente con fresa redonda, a alta velocidad y con refrigeración y se decide dejar parte de la obturación de resina compuesta presente debido a que desde la cavidad no detectamos tejido cariado y tenía una buena adaptación cavitaria a la inspección clínica, además como estrategia para facilitar el aislamiento absoluto y en pos de lograr un mejor sellado con la obturación provisoria; pensando en la necesidad de realizar el tratamiento endodóntico en dos sesiones debido a la reabsorción radicular.

Posteriormente se realiza el aislamiento absoluto de la pieza dentaria con goma dique Sanctuary™ (Sanctuary Health Sdn Bhd, Chemor, Perak, Malasia), arco de Young y clamp Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos) y el embrocado del campo operatorio con una torunda de algodón estéril embebida en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5 % (NaOCl) Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) y se corrige la cavidad de acceso utilizando una fresa Endo Z® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) de extremo inactivo a alta velocidad.

Se efectúa una abundante irrigación con hipoclorito de sodio al 2,5 % (NaOCl) Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), que será la solución irrigadora durante todo el tratamiento y se explora el conducto radicular con limas # 10 y # 15 precurvadas (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y se confirma la presencia de un conducto amplio y recto sin interferencias, que presenta una curvatura hacia distal a nivel del tercio apical.

Para las maniobras de acceso se lleva al conducto una lima #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) hasta sentir que ofrece cierta resistencia, se instrumenta el conducto con esa lima hasta que no quede ajustada en el conducto radicular, estableciendo una trayectoria de deslizamiento repetible para los instrumentos (Plotino *et al.* 2020). Se decide utilizar para la conformación y limpieza mecánica el Sistema Rotatorio Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza).

Se emplea un motor endodóntico Endo Radar® (WoodPecker, Guilin, Guangxi, China) y se calibra el torque y la velocidad para el instrumento SX según las indicaciones del fabricante. Se introduce la lima SX Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) en el conducto radicular inundado con la solución irrigadora y con un movimiento de cepillado se alisan las paredes del conducto radicular. Luego de irrigar y aspirar se continúa con la secuencia de instrumentación, utilizando las limas de conformación S1 y S2 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) empleándolas con movimiento de cepillado a la misma longitud obtenida con la lima K #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Luego de instrumentar con la lima S1, se irriga en forma dinámica, comprobando la permeabilidad del conducto con la lima #15 y se procede a instrumentar de la misma forma con la lima S2 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) (Ruddle 2005). Con una lima #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y con la ayuda un de un localizador apical electrónico E-PEX Eighteeth® (Changzhou Sifary Medical Technology Co., Ltd, Changzhou, China), se determina la longitud de trabajo en 24,5 milímetros (mm) tomando como referencia coronaria el borde incisal vestibular y se corrobora radiográficamente (Fig. 5).



Fig. 5- Conductometría

Se continúa con la secuencia de trabajo del Sistema Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), utilizando las limas de conformación S1 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), y S2 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) introduciéndolas en el conducto radicular hasta la longitud de trabajo establecida. Se inunda el conducto con la solución irrigadora y en modo secuencial se instrumenta con la lima S1 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) hasta la longitud de trabajo realizando suaves movimientos de cepillado contra las paredes del conducto al menos 3 veces, hasta percibir que el instrumento alcanza la longitud de trabajo sin interferencias. Entre los sucesivos instrumentos se debe intercalar copiosas irrigaciones dinámicas para promover el barrido de las limallas dentinarias generadas con la instrumentación que podrían generar bloqueos en la luz del conducto radicular y se debe corroborar la trayectoria de deslizamiento con una lima # 15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Se repiten las mismas maniobras utilizando la lima S2 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) hasta alcanzar la longitud de trabajo.

Se continúa instrumentando el conducto con la lima de finalización F1 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), programando el motor endodóntico Endo Radar® (WoodPecker, Guilin, Guangxi, China) con el torque y velocidad sugeridos por el fabricante para este instrumento. Las limas de finalización se emplean con suaves movimientos de entrada y salida, sin lateralizar, hasta alcanzar la longitud de trabajo. Al concluir la instrumentación con la lima F1 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), se establece el criterio de finalización de la conformación, corroborando la presencia de un tope apical con una lima manual 20/02 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), que debe presentar un correcto ajuste a la longitud de trabajo y si esto ocurriese daríamos por finalizada la conformación del conducto. Si, por el contrario, el instrumento sobrepasa la longitud de trabajo, se debe continuar la conformación del tercio apical con la lima F2 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) del mismo modo que la lima F1 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). En el caso de la lima F2 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), la comprobación del tope apical a la longitud de trabajo se efectúa con una lima manual 25/02 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). De no encontrarse un adecuado tope apical se progresa con la lima F3 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), procediendo con la calibración luego de cada lima mecanizada con el instrumento manual correspondiente. En el caso de necesitar concluir la preparación apical con mayores calibres la conformación debería finalizarse con limas manuales (Ruddle 2005).

La conformación del conducto radicular se concluye con la lima F2 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), ya que, al verificar el tope apical con una lima manual 25/02 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) ésta ajustaba a longitud de trabajo apropiadamente.

Posteriormente, se efectúa un protocolo de irrigación final utilizando ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) durante 3-5 minutos para eliminar eficazmente el barro dentinario de las paredes del conducto radicular, permitiendo una mayor difusión de los agentes antibacterianos y/o materiales de obturación (Calt y Serper 2002) para efectuar luego una irrigación final con NaOCl al 2,5 % buscando su máxima acción desinfectante (Spratt *et al.* 2001, Naenni *et al.* 2004). Se seca el conducto radicular con conos de papel estériles DiaDent® (DiaDent Group International Inc., Cheongju, Corea del Sur) y se decide colocar una medicación intraconducto con hidróxido de calcio debido a la reabsorción radicular.

Se denomina medicación intraconducto a la colocación de un fármaco en el interior del conducto radicular entre las sesiones del tratamiento endodóntico. Los microorganismos que logran resistir el efecto de los métodos de preparación químico-mecánica del conducto radicular se localizan generalmente en áreas de difícil acceso para los instrumentos y soluciones irrigadoras convencionales y representan un factor de riesgo importante para el pronóstico del tratamiento endodóntico. Para que los irrigantes puedan alcanzar esas zonas necesitan difundir, pero esa difusión requiere tiempo y posiblemente el tiempo de su utilización en el interior del conducto radicular no sea el suficiente, por otro lado las medicaciones intraconducto permanecen en el sistema de conductos radiculares por varios días y existe por lo tanto, la posibilidad de contar con el tiempo suficiente para que pueda difundir y actuar sobre aquellos microorganismos que hayan sobrevivido a los procedimientos químico-mecánicos de la preparación endodóntica (Ricucci *et al.* 2009, Zandi *et al.* 2019).

El Hidróxido de calcio [Ca (OH)<sub>2</sub>] es un polvo blanco, de pH alcalino, poco soluble en agua, su uso fue introducido por B. W. Herman en 1920 y se utiliza en diversas situaciones clínicas por su reconocido poder antiséptico y su propiedad de estimular o crear condiciones favorables para la reparación tisular, propiedades que se relacionan en gran medida con su disociación, en presencia de agua, en iones calcio e hidroxilo (Soares y Goldberg 2002, Ba-Hattab *et al.* 2016). La acción antimicrobiana del Ca (OH)<sub>2</sub> reside en su pH elevado de 12,4 generando un medio desfavorable para la supervivencia de los microorganismos remanentes después de los procedimientos de limpieza y conformación del conducto radicular (Spangberg y Haapasalo 2009, Mohammadi y Dummer 2011).

Para ser utilizado como medicación intraconducto, el hidróxido de calcio se mezcla con un vehículo preferentemente acuoso o hidrofílico estéril (agua estéril, solución fisiológica estéril, propilenglicol estéril, solución anestésica, entre otros) para conformar una pasta. También se mencionan para la preparación de la pasta de Ca (OH)<sub>2</sub> vehículos viscosos y oleosos, pero es difícil su completa remoción de las paredes del conducto radicular (Fava y Saunders 1999, Athanassiadis *et al.* 2007). El alto peso molecular de los vehículos que se utilizan minimiza la dispersión del material en los tejidos y mantiene la pasta en el área deseada para una mayor duración y cuanto menor sea la viscosidad del vehículo, mayor será la tasa de disociación iónica, como ocurre con los vehículos acuosos. Los vehículos viscosos son solubles en agua, pero proporcionan una liberación más lenta y prolongada de iones calcio e hidroxilo (Thomas *et al.* 2024).

Un estudio clínico realizado para comparar el efecto antibacteriano de la pasta de Hidróxido de Calcio asociado al uso de tres vehículos diferentes, glicerina, paramonoclorofenol alcanforado/glicerina y digluconato de clorhexidina al 2%, determinó que no hay diferencias significativas en el efecto antibacteriano de las 3 pastas en el conducto principal (Rôças *et al.* 2023). El uso de técnicas de agitación ultrasónica ha demostrado tener resultados positivos en relación a la penetración del Ca (OH)<sub>2</sub> en los túbulos dentinarios (de Almeida Barbosa *et al.* 2020).

El ácido lipoteicoico (LTA) de las bacterias Gram positivas es un importante factor de virulencia, tiene potencial inmunoestimulador, es responsable de la inducción de la respuesta inflamatoria y daño tisular en el huésped, puede inducir la liberación de óxido nítrico y citoquinas proinflamatorias, como el factor de necrosis tumoral  $\alpha$  (TNF  $\alpha$ ) y contribuye a la adhesión bacteriana y formación de un *biofilm* que es esencial para la resistencia bacteriana a los desinfectantes, antibióticos y moléculas antimicrobianas del huésped (Ginsburg 2002, Fabretti *et al.* 2006, Baik *et al.* 2008). En los estudios realizados por Baik, se encontró que la elevada alcalinidad producida por la liberación de iones hidroxilo del Ca (OH)<sub>2</sub> podría modificar la estructura del LTA particularmente la porción glicolípida, inhibiendo su actividad inmunoestimuladora (Baik *et al.* 2008, Baik *et al.* 2011).

El lipopolisacárido (LPS) presente en la membrana celular externa de las bacterias Gram negativas, es una potente endotoxina que estimula la síntesis y liberación de mediadores químicos proinflamatorios y citoquinas activadoras de osteoclastos, entre ellas la interleuquina 1 (IL-1) y factor de necrosis tumoral- $\alpha$  (TNF $\alpha$ ) de células relacionadas con la inmunidad. El LPS bacteriano estimula a las células del huésped a la liberación de prostaglandina E2, un eucosanoide que también influye en la reabsorción ósea mediada por osteoclastos (Safavi y Nichols 1994, Blotta y Spoleti 2019). La capacidad del hidróxido de calcio para neutralizar esta endotoxina bacteriana se atribuye a su habilidad para hidrolizar el enlace éster que une los ácidos grasos a los polisacáridos. Es decir que el Ca (OH)<sub>2</sub> inhibe la actividad biológica del LPS, este efecto es muy deseable ya que el material de la pared celular de las bacterias Gram negativas permanece aún después de la muerte de los microorganismos y puede continuar estimulando respuestas inflamatorias en el tejido periradicular (Safavi y Nichols 1994, De Olivera *et al.* 2012, Xavier *et al.* 2013). Algunos estudios demostraron que el uso del hidróxido de calcio como medicación intraconducto durante 7, 14 y 30 días reduce significativamente la cantidad de LPS bacteriano (de Oliveira *et al.* 2012, Xavier *et al.* 2013, Marinho *et al.* 2014, Adl *et al.* 2015, Rocha Bedran *et al.* 2020).

A nivel de la respuesta inmunológica inflamatoria periapical, la interleuquina 1 (IL-1) producida por los macrófagos activados y el Factor de necrosis tumoral alfa (TNF  $\alpha$ ), producido por los linfocitos T activados, son responsables de la reabsorción ósea local en la periodontitis apical asintomática. Estos mediadores proinflamatorios se relacionan con la estimulación de la proliferación indirecta de líneas celulares clásticas como ser osteoclastos, cementoclastos y dentinoclastos, ya que tienen la capacidad de estimular a los osteoblastos para que expresen RANK-L (mediador que estimula la histodiferenciación y activación de los osteoclastos) que conduce a la activación de los pre-osteoclastos para convertirse en osteoclastos multinucleados que comenzarán a reabsorber hueso. El hidróxido de calcio es capaz de lograr la desnaturalización de la IL-1 y del TNF $\alpha$  a niveles fisiológicos (Khan *et al.* 2008, Blotta y Spoleti 2019, Texeira *et al.* 2022). El Ca (OH)<sub>2</sub> también incrementa efectivamente los niveles de IL-4, IL-5, IL-10 e IL-13 involucradas en la estimulación de la inmunidad humoral y limitación de los mecanismos inmunológicos inflamatorios y disminuye los niveles de IL-2, IL-12, IL-17, IL-21 e interferón gamma (IFN  $\gamma$ ) involucrados en la progresión de las lesiones periapicales y reabsorción ósea (Texeira *et al.* 2022). La capacidad del hidróxido de calcio de desnaturalizar el TNF $\alpha$  y el CGRP (Péptido relacionado con el gen de la calcitonina), respaldan su indicación como medicación intraconducto para aprovechar no solo su acción antibacteriana sino también para modular la respuesta inmunológica-inflamatoria periapical (Khan *et al.* 2008, Blotta y Spoleti 2019).

Teniendo en cuenta las particularidades de este caso, cavidad pulpar abierta al medio bucal, reabsorción radicular que comunica con el espacio peridentario, y considerando que la indicación del hidróxido de calcio como medicación intraconducto se fundamenta en su reconocida acción antiséptica y su capacidad de modulación de la respuesta inmunológica inflamatoria (Blotta y Spoleti 2019) de los tejidos peridentarios en comunicación con la cavidad pulpar se decide colocar una pasta de hidróxido de calcio como medicación intraconducto durante 14 días.

Para su preparación se utiliza una loseta estéril esmerilada, sobre la que se coloca el polvo de hidróxido de calcio (purísimo / pro-análisis) Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) y se utiliza como vehículo solución anestésica Anescart

Forte® (Sidus S.A., Buenos Aires, Argentina). Con una espátula estéril, se mezclan ambos componentes hasta lograr una pasta cremosa que es llevada al interior del conducto radicular mediante la utilización de un espiral de Lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) a baja velocidad y en marcha y luego se compacta con una lima lisa embolada con algodón estéril hasta rellenar la totalidad del conducto radicular en forma homogénea. Se toma una radiografía intraoperatoria (Fig. 6 a) para controlar la obturación que se está realizando, una vez satisfechos con la compactación se coloca una obturación coronaria provisoria con cemento de fosfato de zinc Prothoplast® (Laboratorios SL S.A., San Fernando, Argentina) para evitar la filtración coronaria hasta la siguiente visita, se retira el aislamiento absoluto y se controla la oclusión. Luego se realiza una toma radiográfica para evaluar la obturación medicamentosa del conducto (Fig. 6 b). El hidróxido de calcio presenta una radiopacidad similar a la de la dentina y al estar correctamente compactado genera en la imagen radiográfica una aparente desaparición del conducto radicular. Se observa que se logra una adecuada obturación a nivel del tercio apical y medio del conducto y se observa la penetración del  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  a nivel de la reabsorción en la pared mesial de la pieza 1.2, aunque no la rellena en su totalidad. A nivel del tercio coronario del conducto y de la cámara pulpar, se visualiza una menor radiopacidad.



Fig. 6 a- Colocación de la pasta de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Fig. 6 b- Radiografía Post-obturación con  $\text{Ca}(\text{OH})_2$

La obturación de hidróxido de calcio se mantuvo durante 14 días, tiempo que se consideró suficiente para la difusión y acción del  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (Nerwich *et al.* 1993). En la segunda sesión, se observa clínicamente la ausencia de la fístula intraoral y la paciente manifiesta no haber presentado ningún tipo de molestias durante ese lapso de tiempo, por lo que se decide realizar la obturación del conducto radicular.

Se realiza la técnica anestésica, aislamiento absoluto y se retira el material de obturación provisoria. Luego se retira la medicación intraconducto realizando una abundante irrigación dinámica y con limas lisas utilizando movimiento de vaivén (impulsión, 1/4 de giro en sentido horario, 1/4 de giro en sentido antihorario y tracción) buscamos alcanzar la longitud de trabajo (Muñoz Cruzatty *et al.* 2018) y se decide complementar la remoción del hidróxido de calcio con un instrumento XP-endo Finisher® (FKG Dentaire Sàrl - La Chaux-de-Fonds, Suiza).

Este instrumento fue introducido para ser utilizado después de la preparación del sistema de conductos radiculares como un paso final para mejorar la limpieza del conducto al agitar la solución irrigadora respetando la anatomía original del conducto y preservando el tejido dentinario. Es un instrumento rotatorio de níquel-titanio que en la punta tiene un diámetro D0 de 0,25 mm y no tiene conicidad, está fabricado con una aleación MaxWire (MaxWire Martensite Austenite Electropolish Flex, FKG Dentaire), que le permite cambiar de forma de acuerdo a la temperatura. Según el fabricante, a los 20° C su fase martensítica (fase-M) hace que el instrumento permanezca recto, sin embargo, al ser llevado al interior del conducto y alcanzar una temperatura de 35° cambia a la fase austenítica (fase A) adoptando una forma de cucharita (con una concavidad de 1,5 mm de profundidad) en los últimos 10 mm de su longitud. Varios estudios han demostrado que es un instrumento efectivo para remover detritus de tejidos, barro dentinario y pasta de hidróxido de calcio del interior de los conductos radiculares (Leoni *et al.* 2017, Elnaghy *et al.* 2017, Keskin *et al.* 2017, Vaz-Garcia *et al.* 2018).

Para ser utilizado, el fabricante indica enfriar el tubo plástico protector que contiene el instrumento con un spray refrigerante para que el instrumento permanezca recto facilitando su introducción en el conducto radicular. Se retira el instrumento del tubo y se lleva al conducto radicular inundado con NaOCl utilizando un motor reductor a una velocidad de 800 revoluciones por minuto (rpm) y de 1 N/cm (newton por centímetro) de torque realizando movimientos verticales de 7-8 mm hasta llegar a la longitud de trabajo, durante un minuto. Luego se realiza una irrigación con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 17% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) durante 3-5 minutos (Garcia 2001) y una irrigación final con NaOCl buscando la máxima desinfección del conducto. Se seca el conducto con conos de papel estériles DiaDent® (DiaDent Group International Inc., Cheongju, Corea del Sur) y se realiza la obturación.

En el momento de la obturación se plantea la necesidad de utilizar una técnica y materiales que permitan rellenar tridimensionalmente no sólo el espacio del conducto radicular, sino también la cavidad de la reabsorción. Debido a la localización de la lesión y la dificultad de acceso a la misma a través de la cavidad de acceso, se decide realizar la obturación con conos de gutapercha y un agente sellador biocerámico Densell® MTA Sellador endodóntico Endo Sealer (Dental Medrano, Buenos Aires, Argentina). Algunas de sus propiedades son: material biocompatible, con capacidad osteoinductiva, no reabsorbible y dimensionalmente estable, antibacteriano debido a su pH alcalino (12), hidrofílico y radiopaco. Si bien el sistema rotatorio de instrumentación mecanizada utilizado para la conformación del conducto permite la realización de la técnica de obturación de cono único, se decidió realizar la técnica de termocompactación mecánica de McSpadden aprovechando la generación de una mayor presión hidrodinámica a partir de la termoplastificación de la gutapercha que favorezca el relleno de la reabsorción radicular con el agente sellador.

Se selecciona un cono F2 Protaper Gold™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y se le corta 1 mm en la punta, se descontamina con NaOCl al 2,5% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) durante no más de un minuto para que no se degrade la gutapercha, se seca con gasa estéril y se realiza la prueba visual, táctil y radiográfica del cono (Fig. 7), observando que alcanza la longitud de trabajo establecida previamente para la preparación del conducto radicular, por lo que se secciona un poco más de la punta del cono.

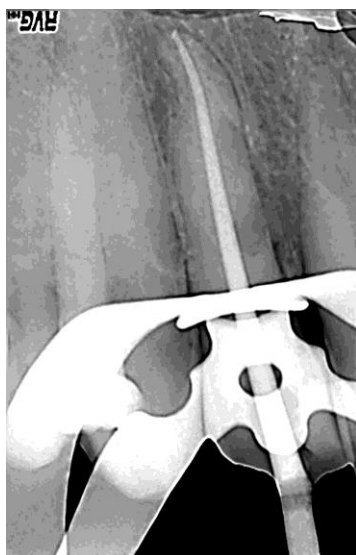


Fig. 7- Conometría

Se prepara el agente sellador y es llevado al interior del conducto con espiral de Lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) con micromotor a baja velocidad y en sentido horario, luego se introduce el cono de gutapercha principal hasta la marca que realizamos durante la prueba, permitiendo el reflujo del agente sellador y se coloca un cono accesorio compactándolo lateralmente con un espaciador digital (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) desde la pared distal del conducto. Luego se introduce el instrumento Gutta-Condensor® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) número 30 hasta que ofrece resistencia, controlando la longitud de trabajo, y se acciona el compactador a baja velocidad y en sentido horario, que por fricción va a reblandecer la gutapercha, compactándola apical y lateralmente (Tagger *et al.* 1984). Se realiza una comprobación radiográfica (Fig. 8) antes de dar por finalizada la obturación del conducto radicular y se observa que el agente sellador no ocupa por completo la cavidad de reabsorción que se visualiza rodeada por un halo radiolúcido, se decide completar la obturación con la técnica de condensación lateral en frío, para alcanzar una mayor compactación y homogeneidad, e intentar un mayor escurrimiento del agente sellador.



Fig. 8- Comprobación radiográfica de la obturación

Se cortan los conos con un instrumento Ladmore Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos) caliente, a nivel del orificio de entrada del conducto radicular y se compacta la obturación en sentido apical con un atacador vertical Hu Friedy® (Hu Friedy, Chicago, Estados Unidos). Finalmente, con una torunda de algodón embebida en alcohol se limpian los excedentes del agente sellador, se coloca una obturación coronaria provisoria con cemento de fosfato de zinc Prothoplast® (Laboratorios SL S.A., San Fernando, Argentina), se retira el aislamiento absoluto y se realiza un control de la oclusión.

Se toma una radiografía postoperatoria (Fig. 9) en la que se visualiza una obturación homogénea, compacta, sin espacios vacíos, de una radiopacidad adecuada, que presenta un límite apical aceptable. La cavidad de reabsorción se evidencia ocupada por un material que presenta menor radiopacidad característica del agente sellador utilizado, y se observa un pequeño espacio radiolúcido hacia coronario de la misma. No se aprecia extravasación del material de obturación. El espacio de la cavidad de acceso está ocupado por un material radiopaco adaptado al borde cavo periférico y en contacto con la obturación endodóntica.



Fig. 9- Radiografía postoperatoria

En la primera cita de control a los dos meses, la paciente manifiesta haber permanecido sin sintomatología en la zona. Se realiza una evaluación clínica: extraoralmente no se detectan signos de inflamación, ni se detectan adenopatías a la palpación. Intraoralmente, los tejidos blandos peridentarios no presentan tumefacción, fistula intraoral ni se detectan defectos puntuales al sondaje. La pieza dentaria no presenta movilidad, pero aún conserva la obturación coronaria provisoria. En el examen radiográfico (Fig. 10) se utiliza un radiovisiógrafo Carestream RVG 5200® (Carestream Health Inc., Nueva York, Estados Unidos), se observa la obturación del conducto radicular sin variaciones y se aprecia, radiográficamente, una remodelación del límite mesial del material de obturación de la cavidad producida por la reabsorción radicular. Con respecto a la lesión osteolítica radiolúcida presente en la zona mesial de la raíz a nivel de la reabsorción, se observa una desorganización del trabeculado óseo esponjoso en la zona que se aprecia, en general, más radiolúcida, posiblemente debido al proceso de reparación luego del tratamiento endodóntico. Se informa a la paciente los datos recabados y se programa una nueva cita de control, enfatizando en la importancia que procure la realización de la restauración coronaria definitiva de la pieza dentaria para garantizar el sellado coronario.



Fig. 10- Radiografía de control (2 meses)

En la siguiente visita de control a los 5 meses de realizado el tratamiento endodóntico, la paciente se encuentra asintomática. En el examen clínico extraoral e intraoral no se observan signos de inflamación y se comprueba la presencia de una restauración coronaria de resinas compuestas sin solución de continuidad en el borde cavo periférico. A nivel de los tejidos blandos que rodean la zona no se observan signos de inflamación y la paciente mantiene una adecuada higiene oral. No se detectan defectos puntuales al sondaje y la pieza dentaria no presenta movilidad. Al examen radiográfico, utilizando un radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) (Fig. 11), a nivel coronario se visualiza la restauración de resinas compuestas que se continúa con la imagen radiopaca de la obturación del conducto radicular. Se observa un ligero ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal a nivel de la pared mesial de la raíz. Se aprecia, radiográficamente, una tendencia a la normalización del trabeculado óseo esponjoso en la zona mesial de la raíz en el nivel de emergencia de la reabsorción radicular.



Fig. 11- Radiografía de control (5 meses)

Se realiza un nuevo control a los 8 meses, la paciente manifiesta continuar sin sintomatología. Al examen intraoral se constata que la restauración coronaria de resinas compuestas mantiene la adaptación y no se observan signos clínicos de inflamación. Al evaluar la toma radiográfica (radiovisiógrafo DTE® i-Sensor H2 (Guilin Woodpecker Medical Instrument Co., Guilin, Guangxi, China)), se aprecian las características de radiopacidad, homogeneidad y compactación de la imagen de la obturación del conducto radicular observadas en la radiografía postoperatoria. No se visualizan lesiones osteolíticas periapicales, aunque por mesial de la raíz, en la zona de emergencia de la reabsorción radicular, se observa una apariencia radiográfica más radiolúcida en comparación con el control anterior, probablemente debido a la diferencia en la angulación entre ambas tomas radiográficas, persistiendo el ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, siendo más notorio en la pared mesial de la raíz.



Fig. 12- Radiografía de control (8 meses)

En la cuarta visita de control a los 13 meses, la paciente se mantiene asintomática. No se observan signos clínicos de inflamación extra ni intraorales y la paciente conserva la restauración de resinas compuestas del control anterior. En el examen radiográfico (Fig. 13) realizado con un radiovisiógrafo Carestream RVG 5200® (Carestream Health Inc., Nueva York, Estados Unidos) se visualiza que la restauración coronaria presenta las mismas características que en el control anterior. Por mesial de la pieza dentaria se observa la continuidad del espacio del ligamento periodontal ligeramente ensanchado en el tercio coronario de la raíz. Se aprecia una mayor radiopacidad del trabeculado del tejido óseo esponjoso por mesial de la raíz, a nivel de la reabsorción radicular, con respecto a controles anteriores y una cresta interdental mesial normal.



Fig. 13 - Radiografía de control (13 meses)

## Bibliografía

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

ADL A, MOTAMEDIFAR M, SHAMS MS, MIRZALE A. Clinical investigation of the effect of calcium hydroxide intracanal dressing on bacterial lipopolysaccharide reduction from infected root Canals. *Australian Endodontic Journal*, 41:12-16, 2015. ISSN: 1329-1947

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

ATHANASSIADIS B, ABBOTT PV, WALSH LJ. The use of calcium hydroxide, antibiotics and biocides as antimicrobial medicaments in endodontics. *Australian Dental Journal*, 52: S64-82, 2007. ISSN: 0045-0421

BA-HATTAB R, AL-JAIME M, ALDREIN H, ALESSA L, ALONAZI M. Calcium hidroxide in endodontics: an overview. *Open Journal of Stomatology*, 6(12): 274-289, 2016. ISSN: 2160-8717.

BAIK JE, JANG KS, KANG SS, YUN CH, LEE K, KIM BG, KUM KY, HAN SH. Calcium Hydroxide Inactivates Lipoteichoic Acid From *Enterococcus Faecalis* through Deacylation of the Lipid Moiety. *Journal of Endodontics*, 37(2): 191-196, 2011. ISSN: 0099-2399

BAIK JE, KUM KY, YUN CH, LEE K, KIM KK, HAN SH. Calcium hydroxide inactivates lipoteichoic acid from *Enterococcus faecalis*. *Journal of Endodontics*, 34(11): 1355-1359, 2008. ISSN: 0099-2399

BAIK JE, RYU YH, HAN JY, IM J, KUM KY, YUN CH, LEE K, HAN SH. Lipoteichoic acid partially contributes to the inflammatory responses to *Enterococcus faecalis*. *Journal of Endodontics*, 34(8): 975-982, 2008. ISSN: 0099-2399

BLOTTA Francisco y SPOLETI Pablo. Bases Inmunológicas para la endodoncia [en línea]. Rosario, Argentina: Blotta, Francisco y Spoleti, Pablo, 2019 [fecha de consulta: 22 de noviembre 2024] Disponible en <https://es.calameo.com/read/004756707e4d434982c6d> ISBN: 978-987-86-0153-3.

CALT S. Y SERPER A. Time-dependent effects of EDTA on dentin structures. *Journal of Endodontics*, 28: 17-19, 2002. ISSN: 0099-2399

DE ALMEIDA BARBOSA M, DE OLIVEIRA KV, DOS SANTOS VR, DA SILVA WJ, TOMAZINHO FSF, BARATTO-FILHO F, GABARDO MCL. Effect of Vehicle and Agitation Methods on the Penetration of Calcium Hydroxide Paste in the Dentinal Tubules. *Journal of Endodontics*, 46(7): 980-986, 2020. ISSN: 0099-2399

DE OLIVERA LD, CARVALHO CA, CARVALHO AS, ALVES JDES, VALERA MC, JORGE AO. Efficacy of endodontic treatment for toxin reduction in primarily infected root Canals and evaluation of cytotoxic effects. *Journal of Endodontics*, 38(8): 1053-1057, 2012. ISSN: 0099-2399

ELNAGHY AM, MANDORAH A, ELSAKA SE. Effectiveness of XP-Endo Finisher, EndoActivator, and File agitation on debris and smear layer removal in curved root canals: a comparative study. *Odontology*, 105: 178-183, 2017. ISSN: 1618-1247

FABRETTI F, THEILACKER C, BALDASSARRI L, KACZYNSKY Z, KROPEC A, HOLST O, HUEBNER J. Alanine esters of enterococcal lipoteichoic acid play a role in biofilm formation and resistance to antimicrobial peptides. *Infection and Immunity*, 74(7): 4164-71, 2006. ISSN: 0019-9567

FAVA LR, SAUNDERS WP. Calcium hydroxide pastes: classification and clinical indications. *International Endodontic Journal*, 32: 257-282, 1999. ISSN 1365-2591

GARCIA D. Uso del ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) en la terapia endodóntica [en línea]. Caracas, Venezuela: Garcia Daniel, 2001 [fecha de consulta: 20 de septiembre 2024]. Disponible en [https://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado\\_11.htm](https://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_11.htm).

GINSBURG I. Role of lipoteichoic acid in infection and inflammation. *The Lancet Infectious Diseases*, 2: 171-179, 2002. ISSN: 1473-3099

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

KESKIN C, SARIYILMAZ E, SARIYILMAZ Ö. Efficacy of XP-Endo Finisher File in Removing Calcium Hydroxide from Simulated Internal Resorption Cavity. *Journal of Endodontics*, 43: 126-130, 2017. ISSN: 0099-2399

KHAN AA, SUN X, HARGREAVES KM. Effect of Calcium hydroxide on Proinflammatory Cytokines and Neuropeptides. *Journal of Endodontics*, 34:1360-1363, 2008. ISSN: 0099-2399

LEONI GB, VERSIANI MA, SILVA-SOSUSA YT, BRUNIERA JF, PECORA JD, SOUSA NETO MD. Ex vivo evaluation of four final irrigation protocols on the removal of hard-tissue debris from the mesial root canal system of mandibular first molars. *International Endodontic Journal*, 50: 398-406, 2017. ISSN: 1365-2591

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.

MARINHO AC, MARTINHO FC, ZAIA Aa, RANDI FERRAZ CC, GOMES BP. Monitoring the effectiveness of root canal procedures on endotoxin levels found in teeth with chronic apical periodontitis. *Journal of Applied Oral Science*, 22(6): 490-495, 2014. ISSN: 1678-7757

MOHAMMADIZ, DUMMER PM. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. *International Endodontic Journal*, 44: 697-730, 2011. ISSN 1365-2591

MUÑOZ CRUZATTY JP, ARTEAGA ESPINOZA S, ALVARADO SOLORZANO AM. Observaciones acerca del uso del hidróxido de calcio en la endodoncia. *Revista científica Dominios de la ciencia*, 4 (1): 352-361, 2018. ISSN: 2477-8818

NAENNI N, THOMA K, ZEHNDER M. Soft tissue dissolution capacity of currently used and potential endodontic irrigants. *Journal of Endodontics*, 30: 785-787, 2004. ISSN: 0099-2399

NERWICH J, FIGDOR D, MESSER H. pH changes in root dentine over 4- week period following root canal dressing with calcium hydroxide. *Journal of Endodontics*, 19(6): 302-306, 1993. ISSN: 00992399.

PATEL S, BROWN J, PIMENTEL T, KELLY RD, ABELLA F, DURACK C. Cone beam computed tomography in Endodontics – a review of the literature. *International Endodontic Journal*, 52: 1138-1152, 2019. ISSN 1365-2591

PATEL S. Y SABERI N. The ins and outs of root resorption. *British Dental Journal*, 224: 691-699, 2018. ISSN: 0007-0610

PATEL S, DAWOOD A, WILSON R, HORNER K, MANNOCCI F. The detection and management of root resorption lesions using intraoral radiography and cone beam computed tomography- an *in vivo* investigation. *International Endodontic Journal*, 42: 831-838, 2009. 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, SIQUEIRA JF JR, BATE AL, PITT FORD TR. Histologic investigation of root canal-treated teeth with apical periodontitis: a retrospective study from twenty-four patients. *Journal of Endodontics*, 35: 493-502, 2009. ISSN: 0099-2399

ROÇAS IN, PROVENZANO JC, NEVES MS, ALVES FRF, GONÇALVES LS, SIQUEIRA JR J. Effects of Calcium Hydroxide Paste in Different Vehicles on Bacterial Reduction during Treatment of Teeth with Apical Periodontitis. *Journal of Endodontics*, 49(1): 55-61, 2023. ISSN: 0099-2399

ROCHA BEDRANN, NADELMAN P, BARAUNA MAGNO M, DE ALMEIDA NEVES A, MASTERSON FERREIRA D, VAZ BRAGA PINTOR A, COPLE MAIA L, GUIMARAES PRIMO L. Does Calcium Hydroxide Reduce Endotoxins in Infected Root Canals? Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Endodontics*, 46: 1545-1558, 2020. ISSN: 0099-2399

RODRIGUEZ G, ABELLA F, DURAN-SINDREU F, PATEL S, ROIG M. Influence of cone-beam computed tomography in clinical decision making among specialists. *Journal of Endodontics*, 43(2): 194-199, 2017. ISSN: 0099-2399

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

SAFAVI KE, NICHOLS FC. Alteration of biological properties of bacterial lipopolysaccharide by calcium hydroxide treatment. *Journal of Endodontics*, 3(20): 127-129, 1994. ISSN: 0099-2399

SOARES Ilson Jose y GOLDBERG Fernando. *Endodoncia, Técnica y Fundamentos*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana, 2002. 314 p. ISBN: 950-06-0891-X

SPANGBERG L, HAAPASALO M. Rationale and efficacy of root canal medicaments and root filling materials with emphasis on treatment outcome. *Endodontic Topics*, 2:35-58, 2009. ISSN: 1601-1538

SPRATT DA, PRATTEN J, WILSON M, GULABIVALA K. An *in vitro* evaluation of the antimicrobial efficacy of irrigants on biofilms of root canal isolates. *International Endodontic Journal*, 34: 300-307, 2001. ISSN 1365-2591

TAGGER M, TAMSE A, KATZ A, KORSEN 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, 1984. ISSN: 0099-2399

TEXEIRA FC, CARDOSO FGR, FERREIRA NS, CORAZZA BJM, VALERA MMC, NASCIMENTO GG, MARTNHO FC. Effects of Calcium Hydroxide Intracanal Medications on T Helper (Th1, Th2, Th9, Th 17, and Thf) and Regulatory T (Treg) Cell Cytokines in Apical Periodontitis: A CONSORT RCT. *Journal of Endodontics*, 48(8): 975-984, 2022. ISSN: 0099-2399

THOMAS PT, ISSAC JS, GIRIJA P, CHANDRAN LS, ARJUN DS, SIDDIK AJ. An *in vitro* comparison of calcium ions release and diffusion ability of calcium hydroxide-based intracanal medicament in combination with different vehicles like propolis, chitosan, and propylene glycol. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics*, 27(2): 190-194, 2024. ISSN: 2950-4716

VAZ-GARCIA ES, LEAL VIEIRA VT, DA SILVA FERREIRA PETITET NP, LIMA MOREIRA EJ, LOPES HP, ELIAS CN, NOGUEIRA LEAL SILVA EJ, DOS SANTOS ANTUNES H. Mechanical Properties of Anatomic Finishing Files: XP-Endo Finisher and XP-Clean. *Brazilian Dental Journal*, 29(2): 208-213, 2018 ISSN: 0103-6440

XAVIER AC, MARTINHO FC, CHUNG A, OLIVEIRA LD, JORGE AO, VALERA M, CARVALHO C. One visit versus two-visit root canal treatment: effectiveness in the removal of endotoxins and cultivable bacteria. *Journal of Endodontics*, 39: 959-964, 2013. ISSN: 0099-2399

ZANDI H, PETRONIJEVIC N, MDALA I, KRISTOFFERSEN AK, ENERSEN M, ROCAS IN, SIQUEIRA JF JR, ØRSTAVIK D. Outcome of Endodontic Retreatment Using 2 Root Canal Irrigants and Influence of Infection on Healing as Determined by Molecular Method: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Endodontics*, 45(9): 1089-1098, 2019. ISSN: 0099-2399