



Facultad de Odontología  
Universidad Nacional de Rosario

CARRERA DE POSTGRADO DE ESPECIALIZACIÓN EN  
ENDODONCIA  
COHORTE 2022 – 2024

TRABAJO PROFESIONAL FINAL

**Especializando: Od. Gimenez, Santiago Andrés**

Directora: Dra. García, María Florencia

Co-Director: Od. Esp. Rizzo, Gabriel

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>PACIENTE 1</b> .....	<b>3</b>
CASO CLINICO N° 1. PIEZA DENTARIA 3.1.....	4
CONTROL A DISTANCIA.....	8
BIBLIOGRAFÍA.....	10
CASO CLÍNICO N° 2. PIEZA DENTARIA 4.2.....	12
CONTROL A DISTANCIA.....	16
BIBLIOGRAFIA.....	18
CASO CLÍNICO N°3. PIEZA DENTARIA 4.1.....	20
CONTROL A DISTANCIA.....	24
BIBLIOGRAFIA.....	26
<b>PACIENTE 2</b> .....	<b>28</b>
CASO CLINICO N° 4. PIEZA DENTARIA 3.6.....	28
CONTROL A DISTANCIA.....	33
BIBLIOGRAFIA.....	35
<b>PACIENTE 3</b> .....	<b>38</b>
CASO CLÍNICO N° 5. PIEZA DENTARIA 1.1.....	39
CONTROL A DISTANCIA.....	49
BIBIOGRAFIA.....	50
CASO CLÍNICO N° 6. PIEZA DENTARIA 2.1.....	53
CONTROL A DISTANCIA.....	59
BIBLIOGRAFÍA.....	60
<b>PACIENTE 4</b> .....	<b>62</b>
CASO CLÍNICO N° 7. PIEZA DENTARIA 1.1.....	64
CONTROL A DISTANCIA.....	68
BIBLIOGRAFÍA.....	70
CASO CLÍNICO N° 8. PIEZA DENTARIA 2.1.....	72
CONTROL A DISTANCIA.....	78
BIBLIOGRAFIA.....	80
CASO CLÍNICO N°9. PIEZA DENTARIA 2.2.....	82
CONTROL A DISTANCIA.....	88
BIBLIOGRAFÍA.....	90
<b>PACIENTE 5</b> .....	<b>93</b>
CASO CLÍNICO N° 10. PIEZA DENTARIA 3.7.....	93
CONTROL A DISTANCIA.....	97
BIBLIOGRAFIA.....	99
<b>CONCLUSIÓN</b> .....	<b>102</b>

## **INTRODUCCIÓN**

La endodoncia contemporánea se ha consolidado como una especialidad que combina el conocimiento biológico, la precisión técnica y el compromiso ético con la preservación de las piezas dentarias. A lo largo de esta formación de posgrado, el abordaje de múltiples casos clínicos permitió comprender que cada tratamiento trasciende la mera instrumentación del sistema de conductos radiculares: representa la oportunidad de devolver salud, función y confianza al paciente, integrando ciencia y sensibilidad clínica.

El presente trabajo reúne una serie de casos que reflejan la aplicación de los principios fundamentales de la endodoncia moderna: diagnóstico preciso, control del dolor, aislamiento absoluto, desinfección efectiva, obturación tridimensional y seguimiento clínico-radiográfico. Cada uno de ellos exigió un análisis minucioso de las particularidades anatómicas, biológicas y restauradoras, seleccionando los protocolos de acuerdo a la complejidad del cuadro clínico y a las necesidades del paciente.

La práctica endodóntica demanda hoy una actualización constante, una mirada crítica sobre los procedimientos y un criterio clínico sólido para la toma de decisiones. En ese sentido, este trabajo no solo representa una recopilación de tratamientos realizados, sino también una reflexión sobre el proceso de aprendizaje, la evolución profesional y la búsqueda permanente de la excelencia clínica en el ejercicio de la odontología conservadora.

## PACIENTE 1.

Paciente masculino, de 40 años, nacionalidad argentina y originario de Rosario, provincia de Santa Fe, quien acudió a la consulta a la Carrera de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de Rosario con una orden de derivación de la guardia de dicha institución, acompañada de una radiografía panorámica (Figura 1). En dicha radiografía se pudo observar la ausencia de piezas dentarias, múltiples restauraciones y la presencia de piezas con tratamientos endodónticos realizados. En el sector antero inferior, zona correspondiente a las piezas dentarias 3.1, 3.2, 4.1 y 4.2 se observó la presencia de una imagen radiolúcida periapical, piezas dentarias con restauraciones coronarias preexistentes y en la pieza 3.1 un tratamiento de conducto ya realizado. El motivo de la consulta fue "dolor e infección en los dientes de adelante".



Figura 1. Rx Panorámica

Al realizar la correspondiente historia clínica, el paciente refirió no presentar patologías sistémicas ni estar bajo tratamiento médico, encontrándose clínicamente en condiciones para recibir el tratamiento odontológico correspondiente.

El paciente relató haber estado tomando antibióticos (Amoxicilina 875mg + Ac. Clavulánico 125mg) y analgésicos (Flurbiprofeno 100mg) cada 12 horas desde hacía ya 5 (cinco) días, indicados por los profesionales que lo vieron en la guardia, con el objetivo de aliviar síntomas de infección e inflamación.

A continuación, se procedió a realizar el diagnóstico clínico. Al examen extraoral se apreció una tumefacción en la zona correspondiente a la región mentoniana. No se observó fístula extraoral y a la palpación no se identificaron adenopatías satélites.

En el examen intraoral, se evidenció que las piezas dentarias 3.1, 3.2, 4.1 y 4.2 presentaban restauraciones coronarias en resina, las cuales no estaban marginalmente correctamente adaptadas.

Se realizó el test de sensibilidad pulpar (prueba térmica al frío) con Endo Frost (Roeko®, Langenau, Alemania), obteniendo un resultado negativo en piezas 3.1, 4.1, 4.2 y respuesta positiva en pieza dentaria 3.2.

Se procedió a tomar una radiografía periapical (Figura 2) con el radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia), en la cual se pudo visualizar una lesión osteolítica en la zona correspondiente a las piezas 3.1, 4.1 y 4.2 así como también la presencia de un tratamiento endodóntico ya realizado en la pieza dentaria 3.1, que no presentaba una obturación adecuada en cuanto a longitud.

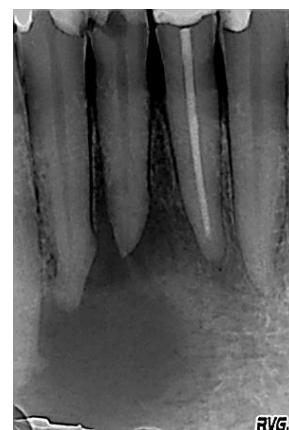


Figura 2. Rx preoperatoria

Una vez completado el examen clínico y radiográfico, se llegó a los siguientes diagnósticos (AAE, 2009):

- **Pieza dentaria 3.1**
  - Diagnóstico Pulpar: Pieza endodónticamente tratada.
  - Diagnóstico Periapical: Periodontitis apical asintomática.

- **Pieza dentaria 4.1**
  - Diagnóstico Pulpar: Necrosis Pulpar.
  - Diagnóstico Periapical: Absceso apical agudo.
- **Pieza dentaria 4.2**
  - Diagnóstico Pulpar: Necrosis Pulpar.
  - Diagnóstico Periapical: Absceso apical agudo.

En cumplimiento con la Ley N° 26.529 (Ley N° 26529, 2009) se informó al paciente su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto (retratamiento en pieza 3.1 y endodoncia piezas 4.1 y 4.2), la especificación de los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento (que incluyen los riesgos, molestias y efectos adversos previsibles), la especificación de los tratamientos alternativos y sus beneficios y las consecuencias de la no realización del plan de tratamiento especificado.

Una vez que el paciente dio su consentimiento por escrito, se comenzaron con los tratamientos previstos. El paciente decidió realizar el retratamiento de la pieza 3.1 y los tratamientos endodónticos de las piezas 4.1 y 4.2 en esa misma sesión. Una vez aceptado y firmado el consentimiento por tal parte, se comenzó con la atención odontológica.

### **CASO CLINICO N° 1. PIEZA DENTARIA 3.1**

Radiográficamente, la pieza presentaba una raíz única aplanada en sentido mesio distal, con curvatura en dirección hacia distal y un conducto radicular único siguiendo la misma dirección que la raíz de la pieza, donde su terminación no coincidía con el ápice anatómico de la misma. La obturación coronaria se encontraba desadaptada y se observó falta de longitud de preparación quirúrgica y de la obturación radicular apical, motivo por el cual se decidió realizar el retratamiento de la pieza dentaria.

El retratamiento endodóntico constituye una alternativa terapéutica conservadora orientada a restablecer la salud periapical en dientes con tratamientos fallidos, preservando la pieza en la arcada y evitando procedimientos quirúrgicos o la extracción. Incluso con un tratamiento radiográficamente bien obturado pueden producirse fracasos debido a las características anatómicas del sistema de conductos radiculares y a la presencia de factores nocivos peculiares en el tejido inflamado. La persistencia de microorganismos en el sistema de conductos radiculares puede inducir una respuesta inflamatoria e inmunitaria en los tejidos perirradiculares (periapical), lo que provoca la destrucción ósea local. Además, la contaminación por microorganismos de los tejidos perirradiculares y del material de obturación puede iniciar una reacción a cuerpo extraño, lo que dificulta la cicatrización tisular (Del Fabbro *et al.*, 2016). Las causas de fracaso suelen vincularse a la persistencia de bacterias intrarradiculares, filtraciones coronarias o defectos técnicos (Lovdahl, 1992). Siqueira y Rôças (2008) destacaron que la microbiota residual en conductos previamente tratados incluye bacterias resistentes a la instrumentación y a irrigantes convencionales, lo que explica la cronicidad de muchas lesiones periapicales.

El retratamiento del conducto radicular es un procedimiento no quirúrgico que implica la extracción de los materiales de relleno del conducto radicular del diente (Stamos *et al.*, 1993). El objetivo es mejorar y modificar las condiciones de un tratamiento endodóntico previo con resultado insatisfactorio, eliminando los materiales de obturación para

limpiar, conformar y obturar nuevamente (AAE, 2020). La principal diferencia entre el tratamiento endodóntico primario y el retratamiento radica en la necesidad de recuperar el acceso al tercio apical del conducto tratado previamente, lo que requiere la total remoción de los materiales de obturación (Hargreaves y Cohen, 2011). Una vez logrado esto, se lleva a cabo la limpieza y conformación respetando los principios biológicos y mecánicos para permitir la nueva obturación definitiva.

Su éxito depende de la remoción completa de los materiales de obturación previos, de la desinfección adecuada y de la correcta obturación y sellado posterior (Friedman y Mor, 2004; Ruddle, 2004). Estudios recientes han confirmado que, pese a la mayor complejidad respecto a los tratamientos primarios, las tasas de éxito alcanzan valores aceptables entre un 60–80% dependiendo de la morfología radicular, la extensión de la lesión y la calidad de la rehabilitación posterior (Vieira *et al.*, 2024). Los retratamientos tienen una tasa de éxito del 66% comparado con endodoncias primarias en pulpas vitales (Vieira *et al.*, 2024). Factores determinantes para el pronóstico incluyen el diagnóstico certero, la posibilidad de corregir problemas procedimentales, el acceso correcto al conducto, la calidad de la obturación y la restauración coronal definitiva (Ng, Mann y Gulabivala 2011).

Al comenzar el tratamiento, si bien se trataba de una pieza endodónticamente tratada, para trabajar con mayor confort para el paciente y llevar a cabo con comodidad las maniobras que involucran el tratamiento, se realizó un bloqueo anestésico del nervio dentario inferior del lado izquierdo mediante técnica troncular con una solución anestésica de Carticaína Clorhidrato 4% con L-Adrenalina 1:100000 (Anescart® Forte, SIDUS, Buenos Aires, Argentina) utilizando una jeringa carpule y aguja descartable hipodérmica larga de 30mm (Misawa, Tokyo, Japón).

Se procedió con la eliminación de la restauración coronaria previa, utilizando piedra redonda (Jota Ag, Rüthi, Suiza) a alta velocidad con refrigeración. Al eliminar la obturación coronaria en su totalidad quedó expuesta la obturación de gutapercha preexistente.

Se continuó con el aislamiento absoluto de la pieza dentaria utilizando goma dique 6x6 (Sanctuary™, Perak, Malasia), arco de Young plástico, perforadora de goma dique, pinza porta clamps (Hu-Friedy®, Chicago, Estados Unidos) y clamps (Hu-Friedy®, Chicago, Estados Unidos). La maniobra se realizó en un sólo tiempo. El embrocado del campo operatorio se realizó con una gasa estéril embebida en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) desinfectando el remanente coronario, el clamp y por último la goma dique.

Se realizó el abordaje del conducto radicular desobturando el tratamiento previo. Existen en el mercado diferentes instrumentos y dispositivos para la eliminación de la gutapercha del interior del sistema de conductos: limas manuales, sistemas rotatorios, calor, ultrasonido y solventes como el xilol, eucaliptol o cloroformo con capacidad de disolverla para facilitar la penetración de los instrumentos. El uso de solventes reduce la cantidad de residuos extruidos apicalmente y actúa como coadyuvante en la remoción (Burhan *et al.*, 2015). Generalmente en la desobturación de los conductos radiculares se utiliza una combinación de métodos para proporcionar, en conjunto, seguridad, eficiencia y la eliminación completa de la gutapercha y el agente sellador de la anatomía interna del sistema de conductos radiculares (Ruddle, 2004). La combinación de protocolos manuales y mecanizados mejora la eficacia y seguridad, aunque su aplicación depende de factores como la longitud y condensación de la obturación, el material obturador utilizado y la morfología del conducto (Castro *et al.*, 2018; Mushtaq *et al.*, 2012; Sinan *et al.*, 2016).

En este caso para desobturar el conducto radicular se llevó a la cavidad un solvente para gutapercha como el Xilol Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad

Autónoma de Buenos Aires, Argentina) con aguja y jeringa de irrigación (Tedequim®, Córdoba, Argentina) y con la ayuda de fresas Gates Glidden (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) utilizadas en orden decreciente #3 – #2 – #1 se eliminó la gutapercha del tercio coronario y medio del conducto radicular. El Xilol es el mejor disolvente tanto para la gutapercha como para el Resilon (Mushtaq *et al.*, 2012).

Para desobtura el tercio apical se utilizaron limas K-Flexofile® #20 y #25 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y limas Hedstrom Colorinox® #20 y #25 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) utilizando movimientos de vaivén y de limado respectivamente. Repetimos estos pasos hasta corroborar que las limallas dentinarias salgan libres de gutapercha y agente sellador.

Una vez eliminado el material de obturación del conducto radicular y en presencia de una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% Endo Quim (Tedequim, Córdoba, Argentina) se procedió a explorar el mismo con una lima lisa tipo K #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) para verificar la ausencia de escalones o bloqueos en el conducto radicular.

Luego se procedió a tomar la longitud de trabajo de la pieza dentaria utilizando el localizador apical Propex Pixi™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). En este momento no se percibió una correcta lectura del localizador, ya que no se pudo permeabilizar el conducto radicular en toda su longitud debido a un tope apical generado por el tratamiento de conducto anteriormente realizado. Se estableció una longitud presuntiva, la cual fue corroborada radiográficamente con el radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia), determinando así una longitud de trabajo de 20mm con referencia incisal (Figura 3).



Figura 3.  
Conductometría

Se procedió a la instrumentación del conducto y conformación del tope apical de forma manual utilizando la técnica de instrumentación secuencial o estandarizada de Ingle (Ingle, 1961) que consiste en el aumento progresivo del calibre de los instrumentos a longitud de trabajo constante (Hülsmann *et al.*, 2005), comenzando con una lima lisa tipo K # 20 (Dentsply Maillefer Ballaigues, Suiza) a la longitud de trabajo establecida y aumentando progresivamente el calibre de los instrumentos e instrumentando hasta una lima lisa tipo K #60 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), la cual se estableció como instrumento de memoria. La instrumentación se llevó a cabo realizando movimientos de Fuerzas balanceadas de Roane (Roane *et al.*, 1985) y se terminó de conformar el tercio coronario y medio del conducto realizando movimientos de limado por todo el perímetro del conducto a 3 mm menos de la longitud de trabajo con una lima lisa tipo K # 70 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) hasta obtener paredes lisas y una forma del conducto divergente hacia cervical (limado perimetral). Con el fin de evitar obstrucciones producidas por la compactación apical de limallas dentinarias durante la instrumentación, se retomó la longitud de trabajo con el instrumento de memoria (recapitulación) corroborando que se alcance la longitud de trabajo previamente establecida.

Durante toda la preparación quirúrgica se realizó, entre instrumento e instrumento, una irrigación dinámica (irrigando y aspirando en simultáneo) (Boutsoukis y Arias-Moliz, 2022) con una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (Endo-Quim®, Córdoba, Argentina), utilizando una jeringa descartable de 10 ml, una aguja de irrigación endodóntica con tope de goma, punta inactiva y salida lateral (Tedequim, Córdoba, Argentina), una cánula extrafina de aspiración y succión de alta potencia.

Una vez conformado el conducto se procedió a realizar una irrigación con ácido etilendiaminotetraacético al 17% (EDTA DickKison®, Buenos Aires, Argentina) como coadyuvante, con el objetivo de eliminar el barro dentinario generado por la instrumentación mecánica y obtener conductos dentinarios más permeables que faciliten la penetración del agente sellador en los mismos. El conducto se irrigó nuevamente con Hipoclorito de sodio al 2,5% (Endo-Quim®, Córdoba, Argentina) y finalmente se secó con conos de papel estériles (Meta Biomed®, Osong-Eup, Corea del Sur).

Para la fase de obturación se seleccionó un cono principal de gutapercha (Meta Biomed, Chungcheongbuk-do, República de Corea) correspondiente al calibre de la lima memoria utilizada durante la instrumentación. El cono fue sumergido durante un minuto en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (Endo-Quim®, Córdoba, Argentina) con el fin de asegurar su desinfección previa. Posteriormente, se introdujo en el conducto radicular para efectuar la prueba clínica visual y táctil, verificando que alcanzara la longitud de trabajo establecida y presentara un ajuste firme y preciso en el tercio apical.

Luego de tomar una radiografía digital (Figura 4) y confirmar que el cono coincidía con la longitud de trabajo previamente establecida, se retiró el cono del conducto dejándolo reposar sobre una gasa estéril y se comenzó la obturación definitiva utilizando la técnica de condensación lateral en frío.



Figura 4.  
Conometría.

Se preparó el sellador a base de Óxido de zinc + Eugenol según la fórmula de Grossman (DickKison®, Buenos Aires, Argentina) y se introdujo en la cavidad con un espiral de lentulo (Dentsply Maillefer Ballaigues, Suiza) a baja velocidad. Se colocó el cono principal hasta la longitud establecida permitiendo el reflujo de cemento y se continuó con la técnica de condensación lateral en frío utilizando espaciadores digitales que lleguen hasta a 3mm menos de la longitud de trabajo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), y conos de gutapercha accesorios (Meta Biomed, Chungcheongbuk-do, Republica de Corea) de tamaño menor al espaciador introducido en el conducto. El espaciador digital se llevó al interior del conducto, se presionó lateralmente contra la pared a expensas del eje mayor del conducto y luego se lo retiró girando para que salga sin arrastrar el cono principal, se coloca el cono accesorio del mismo calibre o menor al espaciador y se repite el acto hasta que el espaciador no entre más allá del tercio coronario del conducto radicular.

Los conos se cortaron utilizando un instrumento Ladmoore (Hu-Friedy®, Chicago, Estados Unidos) calentado al rojo vivo a la llama de un encendedor y se compactaron con un atacador manual vertical.

Antes de retirar el aislamiento absoluto, se decidió realizar un sellado coronario definitivo llevando a cabo un protocolo adhesivo con la utilización de resina tipo Flow, para asegurarnos que no se iba a producir ningún tipo de filtración e ingreso de microorganismos al tratamiento ya realizado. Para esto utilizamos ácido fosfórico grabador etching gel (Densell, Buenos Aires, Argentina), adhesivo universal 3M™ (Maplewood, Minnesota, Estados Unidos) y Resina Bulk Flow 3M™ (Maplewood, Minnesota, Estados Unidos).

Un aspecto fundamental en el pronóstico es la calidad del sellado coronario, dado que una filtración marginal compromete los resultados aun cuando la preparación e instrumentación sean correctas (Del Fabbro *et al.*, 2016). Por ello, la fase restauradora no debe entenderse como un paso aislado, sino como parte integral del retratamiento.

Se tomó una radiografía postoperatoria con el radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) (Figura 5). La imagen radiográfica permitió observar una conformación adecuada del conducto, con una preparación cónica continua y una correcta densidad y ajuste del material obturador, factores que favorecen la reparación de la lesión periapical previamente observada. La longitud alcanzada por la masa obturatriz coincidía con la longitud de trabajo determinada.



Figura 5. Rx postoperatoria.

Se brindaron las indicaciones postoperatorias al paciente indicándole el uso de antiinflamatorios de ser necesario ya que se ha demostrado una alta incidencia de dolor postoperatorio en casos de retratamiento con lesiones perirradiculares (Jayakodi *et al.*, 2012). Se destacó la necesidad de realizar una rehabilitación coronaria definitiva que posibilite que la obturación y sellado del sistema de conductos radiculares permanezca impermeable en el tiempo. Se programó una primera cita de control.

## CONTROL A DISTANCIA

Luego de 6 meses, el paciente volvió a la consulta para realizarse el primer control clínico y radiográfico realizado con RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia). El paciente estaba asintomático. A la inspección extraoral no se evidenciaron tumefacciones, cambios de coloración cutánea ni fístulas. La simetría facial estaba conservada y a la palpación de la región mentoniana no mostró dolor, fluctuación ni crepitación. No se palparon adenopatías satélites. En el examen intraoral se observó la ausencia de fístula intraoral. A la palpación no había fluctuación ni crepitación en la zona. A la percusión y presión digital el paciente no manifestó dolor. Al realizar el sondaje se descartó la presencia de fístula transperiodontal. A nivel coronario la pieza dentaria ya presentaba la restauración definitiva con resina, la cual evidenció una falta de adaptación marginal.

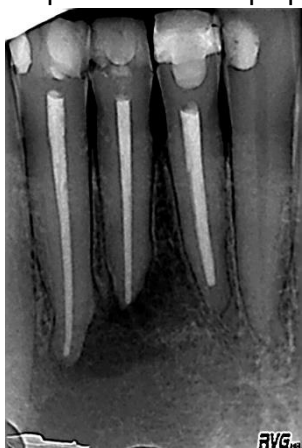


Figura 6. Control 6 meses.

Radiográficamente (Figura 6), se evidenció mejoría radiográfica con disminución de la radiolucidez periapical. La literatura señala que los cambios óseos iniciales son un signo temprano favorable de reparación (Hargreaves y Cohen, 2011). La persistencia de restauraciones coronarias desadaptadas, sin embargo, se reconoce como factor de riesgo de reinfección y fracaso (Vieira *et al.*, 2024). Se le indicó al paciente la necesidad de realizarla nuevamente ya que las posibilidades de éxito son mayores para los dientes con restauraciones coronales adecuadas (Vieira *et al.*, 2024).

Pasados 15 meses post tratamiento se citó nuevamente al paciente para un segundo control clínico y radiográfico. El paciente continuó asintomático. Al examen extraoral no se detectaron asimetrías, adenopatías ni trayectos fistulosos. Al examen intraoral la pieza dentaria mantenía la restauración definitiva con resina desadaptada

marginalmente que se había indicado reemplazar. Nuevamente se comunicó al paciente la necesidad de reemplazar esa restauración para obtener un correcto sellado coronario.

Al examen radiográfico realizado con el radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) (Figura 7) no se encontraron diferencias significativas con respecto a la radiografía obtenida en el primer control. La ausencia de progresión de la lesión, sumada a la ausencia de sintomatología, refuerza la expectativa de éxito, aunque el no reemplazo de la restauración sigue siendo un aspecto crítico. Estudios longitudinales han mostrado que la cicatrización ósea puede demandar más de 12 meses, por lo que es esperable una estabilización progresiva antes de la completa resolución (Del Fabbro *et al.*, 2016).



Figura 7. Control  
15 meses

Luego de dos años y tres meses de terminado el tratamiento el paciente volvió a la consulta para un nuevo control clínico y radiográfico realizado con el radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shanghai, China).



Figura 8. Control 2 años  
y 3 meses.

El paciente continuaba asintomático. En el examen extraoral no se observaron alteraciones en tejidos blandos ni asimetrías faciales. No se evidenció dolor a la palpación, ni fluctuación. Intraoralmente no se observaron signos de inflamación. A nivel coronario se observó un cambio en las restauraciones desadaptadas con un mejor sellado coronario sin signos de filtración. A la inspección y palpación, no se evidenciaron alteraciones clínicas. Al sondaje, se descartó la presencia de fístula transperiodontal. Radiográficamente (Figura 8), se observó la desaparición de la radiolucidez periapical y la normalización del trabeculado óseo, lo cual se interpreta como resolución de la lesión periapical y reparación tisular. Este hallazgo se correlaciona con la evidencia que indica que la mayoría de las lesiones tratadas exitosamente muestran signos radiográficos de cicatrización entre los 12 y 24 meses (Friedman y Mor, 2004).

El presente caso clínico evidencia la relevancia del retratamiento endodóntico como primera opción terapéutica conservadora en piezas con fracasos previos. La eliminación completa de la gutapercha, la desinfección química-mecánica adecuada y la obturación tridimensional permitieron la resolución de la lesión periapical y la recuperación funcional de la pieza.

Los controles a distancia confirmaron la reparación ósea progresiva y la ausencia de sintomatología, consolidando el éxito clínico. No obstante, se destaca que el pronóstico a largo plazo está íntimamente ligado a la correcta rehabilitación coronaria, ya que la filtración marginal puede revertir los resultados alcanzados.

En conclusión, el retratamiento constituye una alternativa válida, eficaz y predecible siempre que se integre a un plan restaurador adecuado y a un seguimiento clínico-radiográfico continuo, lo que garantiza tanto la salud periapical como la funcionalidad de la pieza dentaria tratada.

## BIBLIOGRAFÍA

- AAE. *Consensus conference recommended diagnostic terminology*. *Journal of Endodontics*, 35(12): 1634. 2009. ISSN: 0099-2399.
- AAE. *Endodontic case difficulty assessment form and guidelines*. *American Association of Endodontists*. [en línea], 2020 [fecha de consulta: 05 de octubre 2025]. Disponible en: <https://www.aae.org/specialty/clinical-resources/endodontic-case-difficulty-assessment-form>
- BOUTSOUKIS, C. y ARIAS-MOLIZ, T. *Irrigation in endodontics: in vitro studies on efficacy and safety*. *Endodontic Topics*, 40(1): 44–66. 2022. ISSN: 1601-1546.
- BURHAN CAN, C., ER, O. y DINCER, A. *Do the sealer solvents used affect apically extruded debris in retreatment?* *Journal of Endodontics*, 41: 1507–1509. 2015. ISSN: 0099-2399.
- CASTRO, M., *et al.* *Factors affecting the difficulty of root canal retreatments*. *International Endodontic Journal*, 51(9): 946–952. 2018. ISSN: 1365-2591.
- DEL FABBRO, M., CORBELLA, S., SEQUEIRA-BYRON, P., TESIS, I., ROSEN, E., LOLATO, A. y TASCHIERI, S. *Endodontic procedures for retreatment of periapical lesions (Review)*. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, CD005511. 2016. DOI: 10.1002/14651858.CD005511.pub3. ISSN: 1469-493X.
- FRIEDMAN, S. y MOR, C. *The success of endodontic therapy—healing and functionality*. *Journal of the California Dental Association*, 32: 493–503. 2004. ISSN: 1942-4396.
- HARGREAVES, K. M. y COHEN, S. *Vías de la pulpa* (10ª ed.). Barcelona: Elsevier Mosby. 2011. ISBN: 978-84-8086-877-8.
- HÜLSMANN, M., PETERS, O. A. y DUMMER, P. M. H. *Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means*. *Endodontic Topics*, 10: 30–76. 2005. ISSN: 1601-1546.
- INGLE, J. I. *A standardized endodontics technique utilizing newly designed instruments and filling materials*. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 11(1): 83–91. 1961. ISSN: 0030-4220.
- JAYAKODI, H., KAILASAM, S., KUMARAVADIVEL, K., THANGAVELU, B. y MATHEW, S. *Clinical and pharmacological management of endodontic flare-up*. *Journal of Pharmacy and BioAllied Sciences*, 4(2): 294–298. 2012. ISSN: 0975-7406.
- 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, 20 de noviembre 2009.
- LOVDAHL, P. E. *Endodontic retreatment*. *Dental Clinics of North America*, 36(2): 473–490. 1992. ISSN: 0011-8532.
- MUSHTAQ, M., FAROOQ, R., IBRAHIM, M. y KHAN, F. Y. *Dissolving efficacy of different organic solvents on gutta-percha and resilon root canal obturating materials at different immersion time intervals*. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics*, 15(2): 141–145. 2012. ISSN: 2950-4716.
- NG, Y. L., MANN, V. y GULABIVALA, K. *A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: Part 1: Periapical health*. *International Endodontic Journal*, 44(7): 583–609. 2011. ISSN: 1365-2591.

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

RUDDLE, C. J. *Nonsurgical endodontic retreatment. Journal of the California Dental Association*, 32(6): 474–484. 2004. ISSN: 1942-4396.

SIQUEIRA, J. F. y RÔÇAS, I. N. *Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 106(4): 617–624. 2008. ISSN: 1079-2104.

SINAN, Y., GORDUYSUS, M., KUCUKKAYA, S., UZUNOGLU, E., ILGIN, C., GULEN, O., TUNCEL, B. y GORDUYSUS, M. O. *Efficacy of combined use of different nickel–titanium files on removing root canal filling materials. Journal of Endodontics*, 42(5): 760–764. 2016. ISSN: 0099-2399.

STAMOS, D. E. y GUTMANN, J. L. *Survey of endodontic retreatment methods used to remove intraradicular posts. Journal of Endodontics*, 19(7): 330–335. 1993. ISSN: 0099-2399.

VIEIRA, A. R., PACHECO-YANES, J., GAZZANEO, I. D., NEVES, M. A. S., SIQUEIRA, J. F. JR. y GONÇALVES, L. S. *Factors influencing the outcome of nonsurgical root canal treatment and retreatment: a retrospective study. Australian Endodontic Journal. Advance online publication*, enero. 2024. ISSN: 1329-1947.

## CASO CLÍNICO N° 2. PIEZA DENTARIA 4.2.

Clínicamente la pieza dentaria 4.2 presentaba una restauración en resina totalmente desadaptada en su porción coronaria con tumefacción de los tejidos circundantes. A la palpación se identificó abombamiento de tablas sin fluctuación ni crepitación. No se observaron fístulas intraorales. La pieza dentaria no mostró respuesta pulpar al realizar el test de sensibilidad al frío.

Se tomó una radiografía periapical de la pieza (Figura 1) en la cual se observó que la restauración preexistente se encontraba filtrada por mesial, con una zona radiolúcida compatible con una cavidad de caries que se comunicaba con la cámara pulpar. El conducto radicular era único, amplio en sentido vestibulo-lingual y recto, coincidiendo su desembocadura con el ápice radicular. Se observó pérdida de la cortical alveolar y una zona ósea radiolúcida en el ápice compatible con patología periapical. Las radiografías fueron tomadas con el radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia).



Figura 1. Rx preoperatoria

Se abordó al siguiente diagnóstico pulpar y periapical: Necrosis Pulpar y periodontitis apical asintomática, indicándole al paciente la necesidad de realizar un tratamiento endodóntico.

Se comenzó con la analgesia de la zona realizando un bloqueo anestésico al nervio dentario inferior del lado derecho mediante técnica troncular con una solución anestésica de carticaína clorhidrato 4% con L-Adrenalina 1:100000 (Anescart® Forte, Sidus, Buenos Aires, Argentina) para lo que se utilizó una jeringa carpule y aguja descartable hipodérmica larga de 30mm (Misawa, Tokyo, Japón). Diversos estudios clínicos han demostrado que la carticaína al 4% ofrece mayor eficacia anestésica en bloqueos del nervio dentario inferior, con tiempos de latencia más cortos y menor tasa de fallos anestésicos en piezas con pulpa necrótica o inflamación periapical (Kanaa *et al.*, 2006; Poorni *et al.*, 2011).

La adición de adrenalina 1:100000 prolonga la duración del efecto anestésico al inducir vasoconstricción local, disminuyendo el sangrado operatorio y retardando la absorción sistémica del anestésico, lo cual optimiza el control del dolor intraoperatorio y la visibilidad del campo quirúrgico (Haas y Lennon, 1995).

Se procedió con la eliminación de la restauración coronaria utilizando piedra redonda (Jota Ag, Rüthi, Suiza) a alta velocidad con refrigeración. La extirpación de caries se realizó con fresa redonda (Jota Ag, Rüthi, Suiza) a baja velocidad. Al completar la remoción de caries quedó expuesta la cámara pulpar.

Se continuó con el asilamiento absoluto de la pieza utilizando goma dique 6x6 (Sanctuary™, Perak, Malaysia), Arco de Young plástico, Perforadora de goma dique, Pinza porta clamps (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos) y clamps (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos). La maniobra se realizó en un solo tiempo. Se realizó el embrocado del campo operatorio con hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) y gasa estéril.

Luego se irrigó con hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) en el interior del conducto radicular para neutralizar el contenido séptico disminuyendo así el riesgo de trasladar mayor cantidad de microorganismos al interior de los conductos. La solución de hipoclorito de sodio se considera como el principal irrigante endodóntico,

esto se debe a su amplio espectro antimicrobiano, así como su capacidad única para disolver los restos de tejido necrótico (Zehnder, 2006).

Se realizó el cateterismo con una lima lisa tipo K#15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) para un reconocimiento táctil de la configuración topográfica interna del sistema de conductos radiculares. Posteriormente se realizó abundante irrigación dinámica con hipoclorito de sodio al 2,5% (NaClO) (Tedequim, Córdoba, Argentina).

Una vez que corroboramos que el conducto estaba permeable en toda su longitud, se realizó la preparación del tercio coronario y medio con fresas Gates-Glidden (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) #1 – #2 – #3 utilizándolas en orden decreciente, corroborando permeabilidad apical con una lima lisa tipo K manual de bajo calibre entre fresa y fresa e irrigando dinámicamente con hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) para luego determinar la longitud de trabajo utilizando el localizador apical Propex Pixi™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) estableciéndose una medida presuntiva la cual fue corroborada radiográficamente utilizando el radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia). La longitud de trabajo se determinó en 20mm tomando como referencia el borde incisal de la pieza dentaria (Figura 2).



Figura 2.  
Conductometría.

Se comenzó con la preparación quirúrgica mediante las maniobras de limpieza y conformación del conducto radicular con el objetivo de remover el contenido orgánico e inorgánico y formar un tope apical que contenga la posterior obturación del conducto radicular. Al tratarse de un conducto recto y amplio fue instrumentado con limas manuales. Se utilizó la técnica secuencial o estandarizada de Ingle (Ingle, 1961): se realizó un aumento progresivo del calibre de los instrumentos con movimientos de fuerzas balanceadas de roane (Roane *et al.*, 1985) manteniendo la longitud de trabajo determinada anteriormente. Se comenzó con lima lisa tipo K#15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) hasta lograr un adecuado tope apical con una lima Lisa tipo K #55, la cual fue considerada la lima memoria, realizando una irrigación dinámica entre instrumento e instrumento con una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (NaClO) (Tedequim, Córdoba, Argentina).

Las patologías pulpares y lesiones perirradiculares son inducidas por infecciones oportunistas de la pulpa dental y los conductos radiculares con microorganismos comensales orales. El objetivo principal del tratamiento de conducto radicular es la limpieza y desinfección del sistema de conductos y la reducción de microorganismos. La eliminación de restos pulpares, de microorganismos y toxinas microbianas del sistema de conductos es indispensable para el éxito del tratamiento endodóntico (Siqueira y Rôças 2008). Con la preparación mecánica únicamente, más de un tercio de la superficie del conducto puede permanecer intacta. El tercio apical del sistema de conductos suele tener una morfología compleja y, por lo tanto, es particularmente difícil de limpiar. El biofilm y la gran variedad topográfica de los conductos radiculares hacen que la irrigación cumpla un rol importante en el tratamiento endodóntico ya que los instrumentos no pueden alcanzar una gran parte del sistema de conductos radiculares (Peters, 2004, Wu *et al.* 2003). La irrigación juega un papel fundamental durante el tratamiento, ya que permite la disolución química del tejido pulpar remanente, la eliminación de los restos y la capa de barro dentinario y el desprendimiento mecánico de la biopelícula.

La solución irrigadora debe disolver restos de tejido orgánico, tener un amplio espectro antimicrobiano con alta eficacia contra microorganismos anaerobios y facultativos, inactivar endotoxinas y evitar la formación de barro dentinario o disolverlo una vez que se formó (Basrani y Haapasalo, 2012). No debe ser cáustico ni tóxico, debe ser de fácil adquisición dentro del mercado y a un costo razonable (Boutsioukis y Arias-Moliz, 2022).

El Hipoclorito de sodio es el irrigante de elección durante el tratamiento de conducto radicular debido a su amplio espectro antimicrobiano y capacidad única de disolución de los tejidos orgánicos (Haapasalo *et al.*, 2014; Dutner *et al.*, 2012; Zehnder, 2006). Tiene capacidad microbicida especialmente sobre las bacterias que forman el biofilm (Yang *et al.*, 2016). Además, es esporicida, virucida, es barato y se encuentra disponible fácilmente en el mercado. Puede usarse en concentraciones que van desde 0,5 % al 5,25. Concentraciones más altas aumentan su efectividad, así como también su toxicidad (Petridis *et al.*, 2019).

La irrigación tradicional durante el tratamiento de conducto con una jeringa y una aguja se asocia con una penetración limitada más allá del conducto principal en los túbulos dentinarios. Para mejorar su penetración en áreas inaccesibles de los conductos radiculares y aumentar su eficacia se han desarrollado técnicas de activación del irrigante. La activación de soluciones de irrigación genera una diferencia en cuanto a limpieza y desinfección del sistema de conductos a favor de la activación sobre todo en el tercio apical. Existen varias técnicas de agitación de irrigantes, como la irrigación con jeringa con activación manual mediante el movimiento de la aguja o de un cono de gutapercha, la activación ultrasónica pasiva (PUI), la activación sónica y la activación por láser.

Hay evidencia suficiente respecto de los beneficios y aplicaciones del ultrasonido en la práctica endodóntica moderna (Plotino *et al.* 2007). La irrigación ultrasónica pasiva utiliza una lima oscilante en el conducto después de darle forma para inducir microflujos acústicos (>25 kHz). Su movimiento rápido permite la penetración en áreas no instrumentadas y mejora la tensión de corte en los restos de tejido y la biopelícula. El movimiento de los irrigantes generado por la activación ultrasónica produce una modificación en los tejidos orgánicos potenciando la desinfección de los conductos radiculares (Spoleti *et al.*, 2003). La activación ultrasónica pasiva de la solución de hipoclorito mejora su eficacia, promueve las reacciones químicas y genera un efecto de cavitación que disminuye la cantidad de colonias bacterianas y permite llegar a zonas anatómicas de menor acceso (Spoleti *et al.*, 2002) mejorando la limpieza química y mecánica de la pared (Retsas y Boutsioukis, 2019). Durante la activación se produce calor pudiendo también aumentar la eficacia de las reacciones químicas (Stojicic *et al.*, 2010). La PUI en combinación con Hipoclorito de sodio es más eficaz para eliminar los restos de dentina del conducto radicular, en particular en áreas de anatomía radicular compleja, en comparación con la administración rutinaria del irrigante con jeringa, en la que el tamaño de la aguja y la profundidad de inserción de la misma pueden influir en la eficacia de los irrigantes (Rossi-Fedele *et al.*, 2013).

Los dispositivos sónicos funcionan de manera similar, pero generalmente utilizan puntas flexibles y operan a frecuencias más bajas (<20 kHz). La activación sónica parece ser más efectiva que la irrigación con aguja sola. Sin embargo, se ha informado que la activación ultrasónica es superior con respecto a la penetración en la longitud de trabajo y en los canales laterales.

Más recientemente, la irrigación activada por láseres infrarrojos medios (2780 y 2940 nm) ha ganado cada vez más atención en endodoncia. El efecto de la activación láser

se logra mediante cavitación donde se forman burbujas de vapor en la punta de la fibra que se expanden y luego colapsan. Estos cambios de tamaño provocan un movimiento de fluido distintivo. El colapso consecutivo de las burbujas genera ondas de choque localizadas y provoca un movimiento de fluido distintivo.

Basados en lo anteriormente expuesto, en este caso se realizó una activación de la solución irrigadora con ultrasonido y puntas flexibles (UltraX- Eighteeth®, Jiangsu, China) y una irrigación con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 17% (DicKison®, Buenos Aires, Argentina) más una activación del mismo con ultrasonido debido a que el hipoclorito de sodio no disuelve la parte inorgánica del barro dentinario formado en el conducto radicular durante la instrumentación. Por eso es aconsejable utilizar un quelante para lograr una mayor permeabilidad y que el material de obturación y el agente sellador puedan ocupar esos espacios no alcanzados por los instrumentos (Willershausen *et al.*, 2015). El EDTA al 17% es un quelante comúnmente usado por ser capaz de disolver restos de tejido inorgánico y barro dentinario cuando se aplica al final de la instrumentación (De-Deus *et al.*, 2008). Se realizó una irrigación final del conducto con hipoclorito de sodio al 2,5% (Endo-Quim®, Córdoba, Argentina) y se lo activó. Por último, se lo secó con conos de papel estériles Meta Biomed (Chungcheongbuk-do, Republica de Corea).

Al evidenciarse que el conducto se encontraba conformado con un tamaño óptimo que permitiera su obturación definitiva, se continuó con la misma.

Para la obturación del conducto se eligió el cono de gutapercha principal (Meta Biomed, Chungcheongbuk-do, República de Corea) del mismo calibre que la lima memoria y, luego de desinfectarlo durante un minuto en solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina), se llevó al interior del conducto radicular para realizar clínicamente la prueba visual y táctil corroborando que llegue correctamente a longitud y que ajuste y haga tope a nivel apical. Radiográficamente se corroboró mediante una radiografía digital (Conometría) (Figura 3) que se obtuvo utilizando el radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia).



Figura 3.  
Conometría

Para la obturación definitiva se utilizó la técnica de condensación lateral en frío. Se preparó el cemento a base de óxido de zinc-eugenol según la fórmula de Grossman (Endosell®, Buenos Aires, Argentina) sobre una loseta esmerilada incorporando el polvo al líquido hasta obtener una consistencia cremosa que formó un hilo de 2mm de altura desde la loseta cuando se lo levantó con espátula para cemento y permaneció unos segundos sin cortarse. El mismo se llevó a la cavidad con espiral de lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y micromotor. Se colocó el cono principal permitiendo el reflujo de cemento, se seleccionó un espaciador digital (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) que llegue hasta a 3mm de la longitud de trabajo, se llevó al interior del conducto, se compactó lateralmente a expensas del eje mayor del conducto y luego se lo retiró girando para que salga sin arrastrar el cono principal. Se colocó un cono accesorio, del mismo calibre o menor al calibre del espaciador, previamente descontaminado durante un minuto con una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% y se repitió la acción hasta que el espaciador no entró más allá del tercio coronario del conducto radicular. Los conos fueron cortados con un instrumento Ladmoore (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos) calentado al rojo vivo por la llama y compactados con un atacador manual vertical.

Antes de retirar el aislamiento absoluto se decidió realizar un sellado coronario definitivo llevando a cabo un protocolo adhesivo y la utilización de resina para asegurarnos que no se iba a producir ningún tipo de filtración e ingreso de microorganismos al tratamiento ya realizado. Para esto utilizamos ácido fosfórico grabador (Etching gel Densell, Buenos Aires, Argentina), adhesivo universal (3M™, Maplewood, Minnesota, Estados Unidos) y resina (Bulk Flow 3M™, Maplewood, Minnesota, Estados Unidos).

Se retiró el aislamiento absoluto y se tomó la radiografía postoperatoria con radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) (Figura 4). En la misma se pudo observar que la obturación ocupaba en extensión la totalidad del conducto radicular, coincidiendo – por lo menos radiográficamente – con el extremo apical de la pieza dentaria. Se observó una buena preparación quirúrgica del conducto y un sellado tridimensional del material de obturación en el mismo.



Figura 4.  
Rx.postoperatoria.

## CONTROL A DISTANCIA

Luego de 6 meses el paciente volvió a la consulta para realizarse el control clínico y radiográfico. El paciente se encontraba asintomático. En el examen extraoral, a la inspección se observó ausencia de fístula y a la palpación no había presencia de fluctuación ni crepitación en la zona. En el examen intraoral no se observó presencia de fístula. A la percusión y presión digital no manifestó dolor. Mediante el sondaje se descartó la presencia de fístula transperiodontal. La pieza dentaria a nivel coronario presentaba la restauración definitiva con resina pero no había una buena adaptación del material restaurador. Esto fue comunicado al paciente con el objetivo de que pueda solucionar ese inconveniente y de esa manera obtener un correcto sellado coronario.

Se realizó la radiografía digital con el radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) (Figura 5). Radiográficamente se observó una mejoría en la radiolucidez ósea peridentaria, notándose un aumento en el trabeculado óseo como así también en la continuidad del espacio periodontal.



Figura 5. Control  
6 meses.

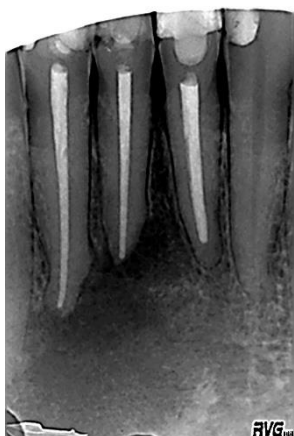


Figura 6. Control  
15 meses.

Pasados 15 meses de terminado el tratamiento endodóntico se lo volvió a citar al paciente para un segundo control. El paciente continuaba asintomático. En el examen extraoral, el paciente no presentaba asimetrías faciales, fístulas ni adenopatías. En el examen intraoral, a nivel coronario seguía estando la misma restauración definitiva con resina desadaptada marginalmente. Los tejidos adyacentes mostraron ausencia de signos inflamatorios. El paciente no manifestó dolor al someter a la pieza al test de presión oclusal y se descartó la presencia de fístula transperiodontal. Se tomó una nueva radiografía (Figura 6) donde no se evidenciaron grandes cambios respecto al control anterior. Se insistió al paciente para que cambie esa restauración desadaptada ya que un sellado coronal es importante como garantía adicional contra la microfiltración a lo largo de la obturación del conducto radicular (Wesselink, 2005).

Luego de dos años y tres meses post-endodoncia el paciente concurrió nuevamente a la consulta de control, asintomático. A la inspección y palpación no se evidenciaron cambios respecto al control anterior. Se descartó la presencia de fístula transperiodontal mediante la maniobra de sondaje. Se observó que el paciente reemplazó la restauración coronaria desadaptada mejorando el sellado coronario y conformando un correcto punto de contacto. Radiográficamente (Figura 7) se observó una mejoría en los tejidos periapicales con ausencia de radiolucidez ósea peridentaria y aumento en el trabeculado óseo, compatible con salud periapical.



Figura 7. Control 2  
años y 3 meses.

El tratamiento endodóntico de la pieza 4.2 mostró un desenlace clínico y radiográfico exitoso en el seguimiento anual, con resolución de la lesión periapical y restitución de la función. La correcta limpieza y desinfección mediante una minuciosa preparación quirúrgica e irrigación activada y la obturación tridimensional fueron los pilares fundamentales del éxito. Este caso evidencia que la combinación de protocolos biomecánicos clásicos con estrategias modernas de activación de soluciones irrigadoras potencian los resultados y garantizan la longevidad del tratamiento endodóntico.

## BIBLIOGRAFIA

- BASRANI, B. y HAAPASALO, M. *Update on endodontic irrigating solutions. Endodontic Topics*, 27(1): 74–102. 2012. ISSN: 1601-1538.
- BOUTSIUKIS, C. y ARIAS-MOLIZ, M. T. *Present status and future directions – irrigants and irrigation methods. International Endodontic Journal*, 55(3): 588–612, mayo 2022. ISSN: 1365-2591.
- DE-DEUS, G., ZEHNDER, M. y REIS, C. *Longitudinal co-site optical microscopy study on the chelating ability of etidronate and EDTA using a comparative single-tooth model. Journal of Endodontics*, 34(1): 71–75. 2008. ISSN: 0099-2399.
- DUTNER, J., MINES, P. y ANDERSON, A. *Irrigation trends among American Association of Endodontists members: a web-based survey. Journal of Endodontics*, 38(1): 37–40, enero. 2012. ISSN: 0099-2399.
- GALLER, K. M., GRUBMULLER, R., SCHLICHTING, M., WIDBILLER, A., SCHULLER, E. C., WOLFLICK, K., HILLER, A. y BUCHALLA, W. *Penetration depth of irrigants into root dentine after sonic, ultrasonic and photoacoustic activation. International Endodontic Journal*. 2019. ISSN: 0143-2885.
- HAAPASALO, M., SHEN, Y., WANG, Z. y GAO, Y. *Irrigation in endodontics. British Dental Journal*, 216(6): 299–303, marzo. 2013. ISSN: 1476-5373.
- HAAS, D. A., Y LENNON, D. (1995). Local anesthetic use by dentists in Ontario. *Journal of the Canadian Dental Association*, 61(4): 297–304. 1995. ISSN: 0008-3372.
- KANAA, M. D., SANDERSON, J. J., & SHERRIFF, M. (2006). Evaluation of the efficacy of articaine in mandibular infiltration. *Journal of Endodontics*, 32(4): 296–301. 2006. ISSN: 0099-2399.
- INGLE, J. I. *A standardized Endodontics technique utilizing newly designed instruments and filling materials. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 11(1): 83–91. 1961. ISSN: 0030-4220.
- MK, VAN DER SLUIS, L. W. y WESSELINK, P. R. *The capability of two hand instrumentation techniques to remove the inner layer of dentine in oval canals. International Endodontic Journal*, 36(3): 218–224, marzo. 2003. ISSN: 0143-2885.
- PETRIDIS, X., BUSANELLO, F. H., SO, M. V. R., DIJKSTRA, R. J. B., SHARMA, P. K. y VAN DER SLUIS, L. W. M. *Factors affecting the chemical efficacy of 2% sodium hypochlorite against oral steady-state dual-species biofilms: Exposure time and volume application. International Endodontic Journal*, 52(8): 1182–1195, agosto. 2019. ISSN: 0143-2885.
- PETERS, O. *Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: A review. Journal of Endodontics*, 30(8): 559–567, agosto. 2004. ISSN: 0099-2399.
- PLOTINO, G., PAMEIJER, C. H., GRANDE, N. M. y SOMMA, F. *Ultrasonics in endodontics: a review of the literature. Journal of Endodontics*, 33(2): 81–95, febrero. 2007. ISSN: 0099-2399.
- RETSAS, A. y BOUTSIUKIS, C. *An update on ultrasonic irrigant activation. ENDO – Endodontic Practice Today*, 13(2): 115–129. 2019. ISSN: 1753-2809.
- ROSSI-FEDELE, G., PRICHARD, J. W., STEIER, L. y DE FIGUEIREDO, J. A. P. *The effect of surface tension reduction on the clinical performance of sodium hypochlorite in endodontics. International Endodontic Journal*, 46(4): 283–292. 2013. ISSN: 0143-2885.

SIQUEIRA, J. F. JR. y RÔÇAS, I. N. *Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. Journal of Endodontics*, 34(11): 1291–1301. 2008. ISSN: 0099-2399.

SPOLETI, P., SIRAGUSA, M. y SPOLETI, M. J. *Bacteriological evaluation of passive ultrasonic activation. Journal of Endodontics*, 29(1): 12–14. 2002. ISSN: 0099-2399.

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

WESSELINK, P. R. *Het vullen van het wortelkanaalstelsel [The filling of the root canal system]. Ned Tijdschr Tandheelkd*, 112(12): 471–477, diciembre. 2005. ISSN: 0028-2200.

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

YANG, Y., SHEN, Y., WANG, Z., HUANG, X., MAEZONO, H., MA, J., CAO, Y. y HAAPASALO, M. *Evaluation of the susceptibility of multispecies biofilms in dentinal tubules to disinfecting solutions. Journal of Endodontics*, 42(8): 1246–1250, junio. 2016. ISSN: 0099-2399.

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

### CASO CLÍNICO N°3. PIEZA DENTARIA 4.1.

Al examen clínico la pieza dentaria presentaba una restauración definitiva en resina totalmente desadaptada y tumefacción de los tejidos circundantes. A la palpación se identificó abombamiento de tablas sin fluctuación ni crepitación. No se observaron fístulas intraorales. La pieza dentaria no mostró respuesta pulpar al realizar el test de sensibilidad al frío.

Posteriormente, se procedió a la toma de una radiografía periapical mediante radiovisiógrafo digital RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la-Vallée, Francia) (Figura 1).

En el examen radiográfico se evidenció una restauración coronaria definitiva con marcada desadaptación en las caras proximales, en estrecho contacto con la cámara pulpar. Asimismo, se observó una raíz única, recta y aplanada en sentido mesiodistal, con un conducto radicular único, recto y amplio, coincidente con el ápice anatómico de la pieza dentaria y una gran radiolucidez ósea peridentaria compatible con patología periapical.

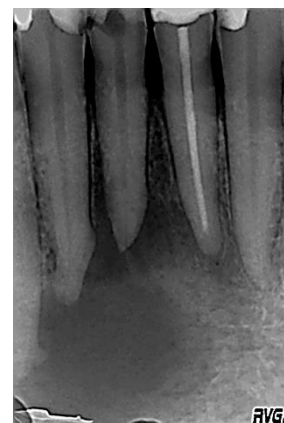


Figura 1. Rx preoperatoria

En base al examen clínico-radiográfico realizado se arribó a un diagnóstico pulpar de necrosis pulpar y a un diagnóstico periapical de absceso apical agudo.

La comprensión de la patogenia de las lesiones periapicales se fundamenta en los hallazgos clásicos de Kakehashi, Stanley y Fitzgerald (1965), quienes demostraron que las bacterias constituyen un factor indispensable en el desarrollo de la patología periapical. Investigaciones posteriores confirmaron la naturaleza polimicrobiana de la flora endodóntica, destacando que las infecciones primarias se asocian mayoritariamente con bacterias anaerobias estrictas, mientras que en los retratamientos predominan microorganismos resistentes como *Enterococcus faecalis* (Sundqvist, 1992; Fabricius et al., 1982). Siqueira (1998) reforzó esta visión al describir la composición bacteriana variada de las infecciones endodónticas y su papel en los fracasos terapéuticos. La organización de estas bacterias en biopelículas intracanal les confiere mayor resistencia a los irrigantes (Rocas y Siqueira, 2010), fenómeno que explica la persistencia de lesiones aun después del tratamiento (Nair, 2004). La endodoncia contemporánea debe comprender la complejidad de estas comunidades microbianas y adaptar las estrategias terapéuticas a su comportamiento dinámico (Blotta y Spoletti, 2019).

Durante una infección endodóntica, las bacterias intracanal y sus subproductos (LPS, toxinas) desencadenan una respuesta inmunoinflamatoria local. Esta respuesta estimula la producción de citoquinas como IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$  e IL-6, que aumentan la expresión de RANKL y reducen la de OPG.

El eje **RANK/RANKL/OPG** constituye el principal regulador molecular del remodelado óseo y explica gran parte de los fenómenos observados en la periodontitis apical.

- **RANK (Receptor Activator of Nuclear Factor  $\kappa$ B)** es una proteína presente en la superficie de los precursores de los osteoclastos.
- **RANKL (Receptor Activator of Nuclear Factor  $\kappa$ B Ligand)**, producido por osteoblastos, linfocitos T y células inflamatorias, se une a RANK y desencadena la diferenciación y activación de osteoclastos maduros.
- **OPG (Osteoprotegerina)** es una glicoproteína soluble secretada por osteoblastos y células del estroma, que actúa como receptor señuelo al unirse a RANKL e impedir su interacción con RANK, inhibiendo así la osteoclastogénesis.

La respuesta inmunoinflamatoria local produce un desequilibrio a favor del eje RANK/RANKL frente a OPG lo que potencia la diferenciación de osteoclastos incrementando la resorción ósea periapical (Stashenko *et al.*, 1998; Marton y Kiss, 2014) y generando la aparición de lesiones radiolúcidas periapicales (Wright *et al.*, 2009).

En el sistema regulador RANK/RANKL/OPG, el RANKL promueve la resorción ósea, mientras que la osteoprotegerina actúa como freno (Wright *et al.*, 2009). Lo interesante es que este sistema es dinámico y reversible. Una vez eliminado el estímulo microbiano mediante el tratamiento endodóntico, la desaparición de la carga bacteriana permite que se restablezca el equilibrio entre resorción y aposición ósea: disminuye la liberación de citoquinas proinflamatorias, se reduce la expresión de RANKL y aumenta la producción de OPG. Esto genera un freno a la osteoclastogénesis, favoreciendo el restablecimiento del equilibrio y promoviendo la reparación ósea a través de la actividad osteoblástica (Wright *et al.*, 2009). Clínicamente, esto se traduce en la desaparición progresiva de la radiolucidez y en la recuperación del trabeculado óseo. La resolución de la infección intracanal es la condición indispensable para la reparación periapical: no solo se erradican los microorganismos, sino que se modula la respuesta del huésped restableciendo el balance fisiológico del sistema RANK/RANKL/OPG (Marton y Kiss, 2014). La reparación ósea es una consecuencia natural de la resolución de la infección, confirmando la capacidad de los tejidos periapicales de regenerarse una vez controlado el foco etiológico (Blotta y Spoletti, 2019).

Para iniciar el tratamiento endodóntico se administró anestesia local mediante técnica troncular al nervio dentario inferior derecho con una solución de carticaína clorhidrato 4% con L-Adrenalina 1:100000 (Anescart® Forte, Sidus, Buenos Aires, Argentina) para lo que se utilizó una jeringa carpule y aguja descartable hipodérmica larga de 30mm (Misawa, Tokyo, Japón).

A continuación, se procedió con la eliminación de la restauración coronaria previa utilizando piedras (Jota Ag, Rüthi, Suiza) a alta velocidad. Durante la remoción completa de la misma se expuso la cámara pulpar y se detectó la presencia de caries, la cual fue eliminada con una fresa redonda, grande y lisa (Jota Ag, Rüthi, Suiza) a baja velocidad.

Una vez eliminada la totalidad de la lesión cariosa, se efectuó el aislamiento absoluto de la pieza dentaria utilizando goma dique 6x6 (Sanctuary™, Perak, Malaysia), Arco de Young plástico, Perforadora de goma dique, Pinza porta clamps (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos) y clamps (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos). El aislamiento absoluto constituye un paso fundamental en todo tratamiento endodóntico, ya que garantiza el control de la asepsia del campo operatorio durante las maniobras clínicas. Su empleo impide la contaminación del sistema de conductos por microorganismos presentes en la saliva o en el aerosol odontológico, disminuyendo significativamente el riesgo de reinfección (Siqueira y Rôças, 2008). Además, mejora la visibilidad, el acceso y la precisión operatoria, permitiendo una irrigación más controlada y evitando accidentes por aspiración o deglución de instrumentos o sustancias químicas (Blotta y Spoletti, 2019). Diversos autores destacan que la contaminación durante la instrumentación se asocia a un mayor porcentaje de fracasos terapéuticos, incluso en tratamientos técnicamente correctos. La literatura coincide en que la eficacia antimicrobiana de la irrigación y la obturación sólo se alcanza si el campo permanece aislado de fluidos contaminantes, lo que convierte al aislamiento absoluto en un requisito indispensable para el éxito clínico y biológico del tratamiento endodóntico (Haapasalo *et al.*, 2014).

Posteriormente, se realizó el embrocado del campo operatorio con gasa estéril e hipoclorito de sodio al 2,5% (NaClO) (Tedequim Córdoba, Argentina). De manera

complementaria, se efectuó irrigación dinámica con la misma solución dentro del conducto radicular.

La exploración inicial del conducto se llevó a cabo con una lima lisa tipo K N°15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), recorriendo su totalidad e irrigando con hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina).

Al tratarse de un conducto recto la preparación quirúrgica se realizó con la técnica secuencial utilizando limas manuales con cinemática de Fuerzas Balanceadas de Roane,

Se determinó la longitud de trabajo utilizando el localizador apical Propex Pixi™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), estableciéndose una medida presuntiva que fue corroborada radiográficamente con radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la-Vallée, Francia) (Figura 2). La longitud de trabajo se estableció en 19 mm con referencia en el borde incisal.



Figura 2.  
Conductometría.

Definida la longitud de trabajo, se inició la preparación quirúrgica mediante maniobras de limpieza y conformación del conducto radicular para remover el contenido orgánico e inorgánico y crear un tope apical que permitiera la posterior obturación. La instrumentación del tercio apical se comenzó con lima tipo K #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Al aumentar progresivamente el calibre de los instrumentos y llegar a una lima lisa # 25 se observó la presencia de exudado purulento que drenaba a través del conducto radicular. La presencia de exudado purulento durante la instrumentación confirmó el papel etiológico de la infección microbiana. La persistencia microbiana es el principal factor etiológico en el desarrollo de patologías periapicales.

En este momento y durante todo el tratamiento se siguió el protocolo de irrigación con una solución de Hipoclorito de Sodio al 2,5%. En el aspecto terapéutico, la desinfección del sistema de conductos es el factor más decisivo en el éxito del tratamiento. El hipoclorito de sodio, irrigante de elección por sus propiedades antimicrobianas y su capacidad para disolver tejido orgánico, ha sido ampliamente estudiado (Haapasalo *et al.*, 2014). Diversos estudios han observado que no solo importa la solución utilizada, sino también su volumen, el tiempo de permanencia y el método de activación (Blotta y Spoleti, 2019). La activación de irrigantes mediante sistemas ultrasónicos o presión negativa mejora la desinfección en áreas anatómicamente complejas (Boutsioukis y Arias-Moliz, 2022). Basados en la literatura, la irrigación con hipoclorito de sodio se realizó en forma copiosa, manteniendo el irrigante dentro del conducto radicular por unos minutos y activándolo con ultrasonido y puntas flexibles (UltraX- Eighteeth®, Jiangsu, China), para luego aspirarlo con succión de alta potencia.

Una vez controlado el exudado, se continuó instrumentando el tercio apical del conducto con lima lisa en orden creciente y movimiento de Fuerzas Balanceadas de Roane a longitud de trabajo hasta una lima lisa tipo K #55 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), la cual fue considerada la lima memoria. Se disminuyó 3 mm la longitud y se realizó un limado perimetral de los tercios coronario y medio con lima lisa para darle forma acampanada al conducto

Para incrementar la eficacia del hipoclorito de sodio resulta imprescindible combinarlo con agentes quelantes como el EDTA, que elimina el barro dentinario y mejora la penetración de los irrigantes y materiales de obturación (Zehnder, 2006; Torabinejad y Khademi, 2003). Por ello se realizó una irrigación con EDTA al 17% (ácido etilendiaminotetraacético) (DicKison®, Buenos Aires, Argentina) utilizado como coadyuvante de la desinfección con Hipoclorito de sodio (Endo-Quim®, Córdoba,

Argentina). Se realizó una última irrigación dinámica con Hipoclorito de sodio y por último se secó el conducto con conos de papel estériles.

Al evidenciarse que el conducto se encontraba limpio, conformado con un tamaño óptimo y seco se continuó con la obturación del conducto radicular.

Para la obturación del conducto se eligió el cono de gutapercha principal (Meta Biomed, Chungcheongbuk-do, Republica de Korea) que coincida en calibre con la lima memoria y, luego de desinfectarlo durante un minuto en hipoclorito de sodio al 2,5% (NaClO) (Tedequim, Córdoba, Argentina), se llevó al interior del conducto radicular corroborando que llegue correctamente a longitud, que haga tope y que ajuste a nivel apical realizando clínicamente la prueba visual y táctil y corroborando radiográficamente mediante una conometría (Figura 3) que se obtuvo utilizando el radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia).



Figura 3.  
Conometría.

Luego se comenzó a obturar definitivamente el conducto radicular con la técnica de condensación lateral en frío, preparando el cemento a base de Óxido de zinc - Eugenol según la fórmula de Grossman (DicKison®, Buenos Aires, Argentina). Se eligió ese sellador por su adecuado sellado y propiedades antimicrobianas, clásicamente descritas en la literatura endodóntica (Grossman, 1958; Walton y Torabinejad, 2008; Camilleri, 2015). El mismo fue llevado a la cavidad con espiral de lentúlo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) a baja velocidad, se colocó el cono principal permitiendo el reflujo de cemento. Se seleccionó un espaciador digital (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) que llegara a 3mm menos que la longitud de trabajo, se lo llevó al interior del conducto, se presionó lateralmente a expensas del eje mayor del conducto y luego se lo retiró girando para que salga sin arrastrar el cono principal. Se colocó el cono accesorio (Meta Biomed, Chungcheongbuk-do, Republica de Corea) del mismo calibre o menor al espaciador, que fue previamente descontaminado sumergiéndolo en una solución de Hipoclorito de sodio al 2,5%. Se repitió esta maniobra hasta que el espaciador no entró más allá del tercio coronario del conducto radicular. Los conos fueron cortados con la utilización de un Ladmoore calentado al rojo vivo por la llama y compactados con un atacador manual vertical.

Antes de retirar el aislamiento absoluto, se decidió realizar un sellado coronario definitivo llevando a cabo un protocolo adhesivo y la utilización de resina tipo flow para asegurarnos que no se iba a producir ningún tipo de filtración e ingreso de microorganismos al tratamiento ya realizado. Para esto utilizamos ácido fosfórico grabador (Etching gel Densell, Buenos Aires, Argentina), adhesivo universal (3M™, Maplewood, Minnesota, Estados Unidos) y Resina (Bulk Flow 3M™, Maplewood, Minnesota, Estados Unidos). El grabado ácido con ácido fosfórico al 37% elimina la capa residual de smear layer coronario, el adhesivo universal favorece la hibridación dentinaria y la resina fluida actúa como material de sellado adaptable, capaz de compensar irregularidades de la superficie cavitaria (Ferrari *et al.*, 2000; Tay y Pashley, 2001). Además, el sellado inmediato refuerza la estructura coronaria remanente y protege la obturación radicular frente a la filtración oclusal, especialmente durante el intervalo hasta la colocación de la restauración definitiva (Torabinejad y Goodacre, 2006). Su aplicación inmediata es, por tanto, una medida preventiva indispensable dentro del protocolo endodóntico contemporáneo.

Luego se retiró el aislamiento absoluto para la posterior toma de la radiografía postoperatoria con el radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) (Figura 4). En la radiografía postoperatoria se observó una obturación de radiopacidad homogénea, sin espacios vacíos que ocupaba en longitud la totalidad del conducto radicular coincidiendo, por lo menos radiográficamente, con el extremo apical de la pieza dentaria.

Concluido el tratamiento, se instruyó al paciente en cuanto a las posibles molestias que pudiera experimentar, por lo que se le indicó ibuprofeno 400mg como analgésico y se indicó realizarse la obturación definitiva.



Figura 4. Rx postoperatoria

### CONTROL A DISTANCIA

Luego de 6 meses el paciente vuelve a la consulta para realizarse el control clínico y radiográfico. El paciente se presentó asintomático. En el examen extraoral no se evidenciaron fístulas o asimetrías faciales. En el examen intraoral, a la inspección se observó la ausencia de fístula. En cuanto a la palpación ya no había presencia de tumefacción en la zona y a la percusión y presión digital no manifestó dolor. Al sondaje se descartó la presencia de fístula transperiodontal. A nivel coronario ya presentaba la restauración definitiva con resina, la cual no se encontraba correctamente adaptada. Radiográficamente (Figura 5) se observó una mejoría en cuanto a la radiolucidez ósea peridentaria, notando un aumento en el trabeculado óseo como así también continuidad del espacio periodontal. A nivel coronario se observó la desadaptación distal de la restauración y se le indicó al paciente que vuelva a realizarse la restauración definitiva.

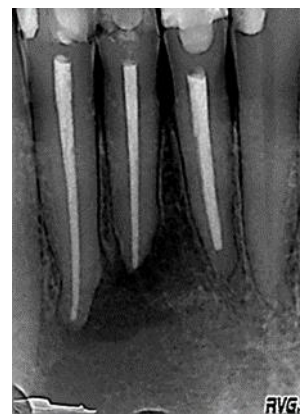


Figura 5. Control 6 meses.



Figura 6. Control 15 meses.

Pasados 15 meses de terminado el tratamiento endodóntico se volvió a citar al paciente para un segundo control. El paciente continuaba asintomático. En el examen extraoral no presentó alteraciones. En el examen intraoral, a nivel coronario todavía estaba la restauración definitiva con resina que se le había aconsejado que cambie y a la inspección y palpación no se evidenciaban alteraciones en la zona. Radiográficamente (Figura 6) no se observaron mejorías en cuanto a la radiolucidez ósea peridentaria. En la porción coronaria se sigue notando una falta de adaptación de la restauración. Esto fue comunicado al paciente con el objetivo de que pueda solucionar ese inconveniente y de esa manera obtener un correcto sellado coronario impidiendo así una posible filtración de microorganismos al interior del conducto radicular.

Luego de dos años y tres meses el paciente volvió a la consulta para realizarse un nuevo control clínico y radiográfico. El paciente se encontraba asintomático. En el examen extraoral no se evidenciaron cambios respecto al control anterior. En el examen intraoral, a nivel coronario se observó un cambio respecto a la restauración definitiva de los controles anteriores, con mejoras en cuanto a adaptación y anatomía de la restauración. A la inspección y palpación no se evidenciaron signos de inflamación. Radiográficamente (Figura 7) se observó una mejoría, con ausencia de radiolucidez ósea periapical, notándose un aumento en el trabeculado óseo. La progresiva reparación del hueso trabecular observada en los controles demuestra que, una vez eliminada la infección, el proceso inflamatorio puede revertirse, favoreciendo la regeneración ósea (Nair, 2004). Este hallazgo refuerza la capacidad reparativa del organismo cuando se restablecen condiciones adecuadas dentro del sistema de conductos.



Figura 7. Control 2 años y tres meses.

## BIBLIOGRAFIA

- AAE. *Consensus conference recommended diagnostic terminology. Journal of Endodontics*, 35(12): 1634. 2009. ISSN: 0099-2399.
- BASRANI, B., VIANNA, M. E., ZAIA, A. A., ALMEIDA, J. F., SOUZA-FILHO, F. J. y FERRAZ, C. C. R. *Chlorhexidine in endodontics. Brazilian Dental Journal*, 24(2): 89–102. 2013. ISSN: 0103-6440.
- BLOTTA, F. y SPOLETI, P. *Bases biológicas para la endodoncia* [en línea]. 2.<sup>a</sup> ed. Rosario: Blotta Francisco y Spoleti Pablo. 2019 [fecha de consulta: 5 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://es.calameo.com/read/004756707166d1d7a6919> ISBN: 978-987-8600109.
- BOUSIOLAKIS, C. y ARIAS-MOLIZ, T. *Irrigation in endodontics: in vitro studies on efficacy and safety. Endodontic Topics*, 40(1): 44–66. 2022. ISSN: 1601-1546.
- CAMILLERI, J. *Mineral trioxide aggregate: present and future developments. Endodontic Topics*, 32(1): 31–46. 2015. ISSN: 1601-1546.
- CAMILLIERI, J. *Sealers and warm gutta-percha obturation techniques. Endodontic Topics*, 32(1): 34–56. 2015. ISSN: 1601-1538.
- ESTRELA, C., BUENO, M. R., ARAUJO, E. O. y PESTANA, A. *Accuracy of cone beam computed tomography and periapical radiography in apical periodontitis diagnosis. Brazilian Dental Journal*, 19(6): 543–548. 2008. ISSN: 0103-6440.
- FABRICIUS, L., DAHLÉN, G., HOLM, S. E. y MÖLLER, Å. J. *Influence of combinations of oral bacteria on periapical tissues of monkeys. Scandinavian Journal of Dental Research*, 90(3): 200–206. 1982. ISSN: 0029-845X.
- FERRARI, M., MASON, P. N., Y VENTURA, C. *The integrity of various resin composite and dentin bonding systems in class II restorations. Dental Materials*, 16(2): 99–107. 2000. ISSN: 0109-5641.
- GOMES, B. P. F. A., VIANNA, M. E., ZAIA, A. A., ALMEIDA, J. F., SOUZA-FILHO, F. J. y FERRAZ, C. C. R. *Chlorhexidine in endodontics. Brazilian Dental Journal*, 24(2): 89–102. 2013. ISSN: 0103-6440.
- GROSSMAN, L. I. *Endodontic practice*. Philadelphia: Lea & Febiger. 1958. ISBN: 9780812103768.
- HAAPASALO, M., SHEN, Y., WANG, Z. y GAO, Y. *Irrigation in endodontics. British Dental Journal*, 216(6): 299–303, marzo. 2013. ISSN: 1476-5373.
- HORST, O. V., TOMLINSON, C. S., JOLLY, K. A. y STANSBURY, J. W. *Diagnosis of periapical lesions with CBCT: A review. Dental Clinics of North America*, 55(1): 47–64. 2011. ISSN: 0011-8532.
- KAKEHASHI, S., STANLEY, H. R. y FITZGERALD, R. J. *The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 20(3): 340–349. 1965. ISSN: 0030-4220.
- MARTON, P. y KISS, C. *Protective and destructive immune reactions in apical periodontitis: pathogen-induced responses of the host. Oral Microbiology and Immunology*, 29(2): 155–161. 2014. ISSN: 0902-0055.
- NAIR, P. N. R. *Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failures. Critical Reviews in Oral Biology and Medicine*, 15(6): 348–381. 2004. ISSN: 1045-4411.

- NG, Y. L., MANN, V. y GULABIVALA, K. *A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: Part 1: Periapical health. International Endodontic Journal*, 44(7): 583–609. 2011. ISSN: 1365-2591.
- PATEL, S., DAWSON, A., DAVIES, J., MITCHELL, P. y MANNING, A. *A systematic review of cone beam computed tomography in endodontics: Diagnostic accuracy for periapical lesions. International Endodontic Journal*, 48(6): 564–575. 2015. ISSN: 1365-2591.
- ROCAS, I. N. y SIQUEIRA, J. F. *Characterization of microbiota of root canal infections in teeth with post-treatment disease. Journal of Clinical Microbiology*, 48(11): 3856–3863. 2010. ISSN: 0095-1137.
- SIQUEIRA, J. F. *Endodontic infections: concepts, paradigms and perspectives. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 106(4): 570–576. 2008. ISSN: 1079-2104.
- SIQUEIRA, J. F., Y RÔÇAS, I. *Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. Journal of Endodontics*, 34(11): 1291–1301. 2008. ISSN: 0099-2399.
- STASHENKO, P., TSHERNENKOV, M. A., FARINA, R., MAJOREK, C. y WILSON, R. *The role of cytokines in the pathogenesis of periapical lesions. Endodontic Topics*, 13(1): 41–63. 1998. ISSN: 1601-1538.
- SUNDQVIST, G. *Bacteriological studies of necrotic dental pulps. Odontological Dissertations Umeå University*, 7: 1–94. 1992. ISSN: 0348-6672.
- TAY, F. R., Y PASHLEY, D. H. *Resin bonding to cervical sclerotic dentin: A review. Journal of Dentistry*, 29(7): 553–564. 2001. ISSN: 0300-5712.
- TORABINEJAD, M., Y GOODACRE, C. J. *Endodontic or dental implant therapy: The factors affecting treatment planning. Journal of the American Dental Association*, 137(7): 973–977. 2006. ISSN: 0002-8177.
- TORABINEJAD, M. y KHADEMI, A. *The effect of different irrigating solutions on the coronal leakage of root canal fillings. Journal of Endodontics*, 29(11): 799–803. 2003. ISSN: 0099-2399.
- WALTON, R. E., Y TORABINEJAD, M. *Principles and practice of endodontics (4ª ed.)*. St. Louis: Saunders Elsevier. 2008. ISBN: 9781416038511.
- WRIGHT, L. M., ALIDON, S. M., FERGUSON, B. J. y ROSENBERG, P. A. *RANK, RANKL and OPG in bone biology and disease. Journal of Endodontics*, 35(3): 277–282. 2009. ISSN: 0099-2399.
- WU, M. K., DE GROOT, S. D., WESSELINK, P. R. y VAN DER SLUIS, L. W. M. *The role of calcium hydroxide and bioceramic materials in periapical healing: A review. International Endodontic Journal*, 42(12): 977–989. 2009. ISSN: 1365-2591.
- ZEHNDER, M. *Root canal irrigants. Journal of Endodontics*, 32(5): 389–398, mayo. 2006. ISSN: 0099-2399.

## PACIENTE 2.

### CASO CLINICO N° 4. PIEZA DENTARIA 3.6

Paciente masculino de 42 años, de nacionalidad argentina y residente en la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe, se presentó en la clínica de la Carrera de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de Rosario derivado del Servicio de Guardia de la misma institución, para la evaluación y tratamiento de la pieza dentaria 3.6. Manifestó haber experimentado episodios de dolor agudo y punzante durante la masticación semanas previas a la consulta, motivo por el cual recibió tratamiento antibiótico con amoxicilina 500 mg cada 8 horas. Al momento de la atención, no presentaba dolor espontáneo.

Se procedió a realizar la historia clínica médica del paciente sin arrojar ningún dato de relevancia al tratarse de una persona de estado de salud general óptimo.

Luego se realizó el diagnóstico clínico-radiográfico de la pieza a tratar. En el examen extraoral, a la inspección no se observó ninguna asimetría ni fístula y a la palpación no se identificaron adenopatías satélites. Al examen intraoral, a la inspección se presentó la pieza 3.6 con lesión de caries extensa y gran destrucción coronaria en la zona coincidente con el dolor manifestado por el paciente además de una obturación de amalgama. Los tejidos adyacentes no presentaban tumefacción, abombamiento de tablas, fluctuación ni fístula. Para valorar la vitalidad pulpar se realizó el test de sensibilidad al frío utilizando un spray refrigerante (Endo Frost Roeko®, Langenau, Alemania) aerosolizado sobre una torunda de algodón, arrojando resultados negativos cuando lo colocamos por la cara vestibular cerca del cuello de la pieza. Sometiendo a la pieza a una valoración periodontal, la misma no respondió con dolor cuando se le realizó la prueba de presión oclusal y al sondaje no se detectó la presencia de fístula transperiodontal.

Con la utilización de nuestro radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) pudimos obtener una radiografía periapical (Figura 1). En la misma se observó, en la corona de la pieza 3.6, un material de restauración radiopaco que abarcaba la mitad mesial de la cara oclusal, mientras por distal se observó una gran lesión de caries. La cámara pulpar era estrecha con el cuerno pulpar distal expuesto a la cavidad de caries. EL conducto radicular distal era amplio y recto mientras los conductos radiculares mesiales se observaron estrechos y curvos. Respecto a los tejidos de soporte se pudo observar un ensanchamiento del espacio periodontal y radiolucidez ósea peridentaria en la raíz mesial, con presencia de integridad radicular.



Figura 1. Rx preoperatoria.

Se arribó al siguiente diagnóstico (AAE, 2009):

Diagnóstico Pulpar: Necrosis Pulpar

Diagnóstico Periapical: Periodontitis Apical Asintomática.

En base a estos diagnósticos, el tratamiento indicado fue la realización del tratamiento endodóntico en la pieza 3.6.

Bajo la Ley N° 26.529 (Ley N° 26529, 2009) “Derechos del Paciente en su Relación con los Profesionales e Instituciones de la Salud”, fueron explicados al paciente el estado de salud actual, pronósticos en cuanto al tratamiento a realizar, ventajas en la realización del tratamiento y las desventajas en no realizarse tal maniobra junto con los posibles

riesgos y fracasos que puedan surgir durante el acto operatorio. Una vez aceptado y firmado el consentimiento por tal parte se comenzó con la atención odontológica.

Se colocó anestesia troncular del nervio dentario inferior del lado izquierdo con una solución de Carticaína Clorhidrato 4% con L-Adrenalina 1:100000 (Anescart® Forte, Sidus, Buenos Aires, Argentina) y en fondo de surco por distal del segundo molar con el objetivo de bloquear al ramo Bucal del nervio Dentario Inferior. Se utilizó una jeringa carpule y aguja descartable hipodérmica larga de 30mm (Misawa, Tokyo, Japón).

Con la utilización de piedras (Jota Ag, Rüthi, Suiza) a alta velocidad se comenzó eliminando la restauración preexistente para luego continuar con fresa (Jota Ag, Rüthi, Suiza) grande redonda y lisa a baja velocidad para la remoción del tejido cariado. Una vez eliminado todo tejido infectado y restos de restauración, ya en comunicación con la cámara pulpar, se continuó con el aislamiento absoluto de la pieza dentaria. Para el mismo fue necesario una goma dique 6x6 (Sanctuary™, Perak, Malaysia), Arco de Young plástico, Perforadora de goma dique, Pinza porta clamps (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos) y clamps (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos). Nos aseguramos de que no se genere ninguna filtración de la goma dique y que la misma este correctamente adaptada a la pieza dentaria a tratar y luego realizamos el embrocado del campo operatorio utilizando gasa estéril e hipoclorito de sodio al 2,5% (NaClO) (Tedequim, Córdoba, Argentina) para generar una correcta desinfección del campo a trabajar. Una vez realizado el aislamiento absoluto se continuó con el diseño de la cavidad de acceso, la misma fue realizada con fresa Endo Z (Dentsply Maillefer Ballaigues, Suiza) a alta velocidad, con el objetivo de eliminar la totalidad del techo de la cámara pulpar sin dañar su piso. El diseño obtenido fue de forma trapezoidal con base mayor mesial y base menor distal.

Posterior a esto se realizó una primera irrigación con hipoclorito de sodio al 2,5% (NaClO) (Tedequim, Córdoba, Argentina) y se comprobó la permeabilidad de los conductos radiculares, con lima lisa tipo K Nro #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) de 25mm. Como resultado de esta maniobra pudimos llegar a la conclusión de que no había obstáculos que nos impidieran una correcta limpieza e instrumentación de los conductos.

Para la instrumentación del sistema de conductos se utilizaron limas Lisas tipo K (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) acompañado del sistema mecanizado rotatorio de *Limas Protaper Gold* (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) el cual está compuesto por una serie de ocho instrumentos Sx en 19mm, S1, S2, F1, F2, F3, F4 Y F5 en 25mm a una velocidad de 350rpm con un torque de 2N Montados en motor endodóntico E-Com Woodpeker DTE® (Giulin, China). Se realizó el acceso del tercio coronario y medio de los conductos radiculares utilizando la primer lima del sistema de *Limas Protaper Gold* (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), instrumento Sx en 19mm, para permitir un correcto ensanchamiento, que las limas no lleguen tan curvas al tercio apical de las raíces y obtener una mayor limpieza del sistema de conductos radiculares.

Posteriormente luego de haber realizado una irrigación con hipoclorito de sodio al 2,5% (NaClO) (Tedequim, Córdoba, Argentina) se continuó con la toma de la longitud de trabajo. Maniobra realizada para obtener la longitud de la pieza dentaria en milímetros tomando una referencia coronal estable y el límite apical de la preparación. Para esto los elementos necesarios fueron Limas lisas tipo K Nro 15 de 25mm y un localizador apical electrónico Propex Pixi™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Se establecieron las medidas presuntivas y luego fueron corroboradas radiográficamente con la utilización de nuestro radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia)

(Figura 2) la cual se optó por disociar la imagen hacia mesial con el objetivo de visualizar la longitud de los dos conductos mesiales que por superposición de imágenes en una radiografía ortoradial no se iban a poder observar.

La determinación precisa de la longitud de trabajo es un paso esencial para lograr una limpieza y conformación efectiva sin sobreinstrumentación ni subinstrumentación. Un conducto preparado más allá del foramen apical puede provocar extrusión de detritos e irritación periapical, mientras que una preparación corta impide la eliminación completa del tejido necrótico y del biofilm apical (Ng *et al.*, 2011; Siqueira y Rôças, 2008).

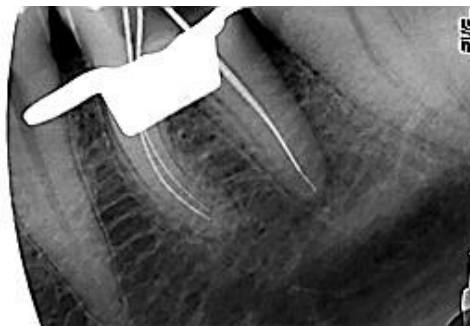


Figura 2. Conductometría

En este caso se empleó el localizador apical electrónico Propex Pixi™ en combinación con control radiográfico disociado, siguiendo el principio de corroboración doble: el localizador proporciona una lectura eléctrica precisa del límite cemento-dentina, mientras que la radiografía permite confirmar visualmente la ubicación de los instrumentos respecto al ápice (Lucena-Martín *et al.*, 2004; Gordon y Chandler, 2004). La decisión de realizar una radiografía disociada hacia mesial responde a la necesidad de visualizar conductos superpuestos —en este caso, los mesiales de la pieza 36—, permitiendo identificar la longitud individual de cada raíz y evitar errores de superposición en la imagen ortoradial (Forsberg, 1987).

Esta combinación metodológica incrementa la precisión diagnóstica y la seguridad operatoria, garantizando una preparación apical controlada, respetuosa del foramen y compatible con un sellado tridimensional adecuado en la etapa de obturación.

Luego de obtener la longitud de trabajo (distal 23mm; mesio-vestibular 21mm; disto-vestibular 21mm todos con referencia en cúspide mesio-vestibular), se continuó con la *limpieza y conformación* con el objetivo de eliminar el contenido orgánico e inorgánico del sistema de conductos y la conformación de un tope apical que contenga la obturación. Durante la instrumentación del sistema de conductos, se emplearon limas manuales tipo K como paso inicial, seguidas por la utilización del sistema mecanizado rotatorio ProTaper Gold® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza).

Este sistema representa una evolución respecto al ProTaper Universal® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), introduciendo mejoras metalúrgicas y de diseño que optimizan la seguridad clínica y la eficiencia en la preparación de los conductos radiculares (Berutti, Chiandussi y Gazzaniga, 2003).

El desarrollo de los sistemas mecanizados marcó un antes y un después en la endodoncia, pasando de técnicas manuales con acero inoxidable a instrumentos elaborados en aleaciones de níquel-titanio (NiTi), que otorgaron mayor flexibilidad y resistencia a la fatiga cíclica (Peters, 2004). El sistema ProTaper Universal®, diseñado por Ruddle, West y Machtou en 2001, estableció un estándar clínico, pero presentaba limitaciones en conductos con curvaturas pronunciadas, donde el riesgo de fractura era considerable (Ruddle, West y Machtou, 2001). Ante esta necesidad surgió ProTaper Gold®, fabricado con una aleación tratada térmicamente denominada Gold-Wire, que incrementa la flexibilidad y prolonga la resistencia a la fatiga cíclica respecto de su predecesor (Shen, Zhou y Haapasalo, 2013; De Deus *et al.*, 2017).

Las características diferenciales del ProTaper Gold® incluyen conicidad progresiva, punta no cortante y un diseño que permite un centrado más conservador en el conducto, reduciendo el riesgo de transporte apical (Gambill, Alder y Del Rio, 1996). Además, diversos estudios han demostrado que este sistema disminuye la incidencia de

separación de instrumentos y optimiza la conformación tridimensional de los conductos (Sattapan, Nair y Pameijer, 2000; Yared, 2008). Estas ventajas se traducen clínicamente en mayor seguridad, especialmente en conductos curvos o estrechos, donde otros sistemas presentan limitaciones (Plotino *et al.*, 2009).

Comparado con otras alternativas, como WaveOne Gold®, Reciproc® o HyFlex CM®, el sistema ProTaper Gold® mantiene un movimiento rotatorio continuo, lo que facilita la progresión suave y reduce la acumulación de tensiones (Martins, Guerreiro & Peters, 2019). Investigaciones recientes han demostrado que su resistencia a la fatiga cíclica es superior a ProTaper Universal® y comparable o mayor a los sistemas reciprocantes, lo cual favorece su utilización en tratamientos complejos (Capar *et al.*, 2014; Keskin *et al.*, 2019).

En conclusión, el sistema ProTaper Gold® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) constituye un avance significativo en la instrumentación mecanizada, combinando seguridad clínica, eficiencia y predecibilidad. Su implementación en este caso clínico no solo respondió a la necesidad de resolver la patología presente, sino que también se fundamentó en la sólida evidencia científica que lo posiciona como una de las alternativas más seguras y efectivas dentro de la endodoncia contemporánea (Zupanc, Vrtaar y Kocić, 2018; Bueno *et al.*, 2018; Schilder, 1974).

De acuerdo a la técnica proporcionada por el fabricante del sistema, se comenzó con la colocación de Hipoclorito de sodio al 2,5% (Endo-Quim®, Córdoba, Argentina) en la cámara pulpar para luego empezar a dar forma a los dos tercios coronales utilizando las limas de conformación (SX, S1 y S2) con acción de cepillado durante el movimiento de retirada y así crear un acceso radicular recto. Entre cada lima de conformación, se irrigó con Hipoclorito de sodio y se recapituló con una lima lisa tipo K #10 para romper con los residuos y moverlos a la solución.

Luego continuamos con la exploración del tercio apical. Con la cámara pulpar llena con hipoclorito de sodio, el tercio apical del conducto se agrandó realizando una instrumentación manual hasta una lima lisa tipo K # 25 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) irrigando con Hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) entre lima y lima. Se llevaron los instrumentos S1, S2 y luego F1 (20/07) a la longitud de trabajo con movimientos de cepillado. Después de cada instrumento ProTaper se irrigó y recapituló con una lima # 25 y se volvió a irrigar. Luego, siguiendo el 'Criterio de acabado ProTaper' propuesto por el fabricante, se midió el tamaño del foramen con una lima manual tipo k # 20/02 y se continuó con el instrumento F2 (25/08). En los conductos mesiales (mesio vestibular y mesio lingual) la lima F2 fue nuestro instrumento memoria mientras que, en el conducto distal, debido a la amplitud y anatomía del mismo, luego de la utilización de la lima F3 se continuó de manera manual hasta una lima lisa tipo K #45 mediante los movimientos de Fuerzas balanceadas de Roane (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) siendo ésta considerada nuestra lima memoria.

En el contexto clínico del caso presentado, la elección del sistema ProTaper Gold® permitió una instrumentación segura y eficiente, garantizando un adecuado ensanchamiento y limpieza del sistema de conductos radiculares. Esta decisión se basó en la evidencia científica actual, que respalda su eficacia en términos de durabilidad del instrumento, control en la conformación del conducto y menor riesgo de errores iatrogénicos (Haapasalo y Shen, 2014; Gulabivala, Ng y Lee, 2010). Estudios comparativos han reportado que la calidad de la conformación obtenida con ProTaper Gold® favorece el éxito a largo plazo del tratamiento endodóntico (Al-omari y Duke, 2012).

Una vez terminada la conformación se realizó una irrigación con EDTA (ácido etilendiaminotetraacético) al 17% (DicKison®, Buenos Aires, Argentina) para eliminar el barro dentinario generado por la instrumentación mecánica y así obtener conductos más

permeables posibilitando la penetración del agente sellador. Finalmente se irrigó con Hipoclorito de Sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina), y se secaron los conductos con conos de papel estériles.

Una vez conformados y secos los conductos radiculares continuamos con la obturación del sistema de conductos con el objetivos de rellenarlos de manera tridimensional en toda su extensión, con un material inerte o antiséptico que selle permanentemente y de la manera más hermética posible con el propósito de generar un medio apto para la reparación apical y periapical que debe producirse una vez finalizado el tratamiento endodóntico (Gasner y Brizuela 2023). Las formas ProTaper son fáciles de rellenar utilizando un cono maestro de gutapercha compatible con ProTaper junto con una técnica de condensación vertical (Ruddle 2005) y agente sellador a base de óxido de zinc – eugenol según la fórmula de Grossman (DickKison®, Buenos Aires, Argentina).

Se comenzó eligiendo los conos principales del mismo calibre que las limas memoria y luego de descontaminarlos durante un minuto en Hipoclorito de Sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) se llevó al interior del conducto radicular comprobando de manera táctil y visual que coincidan con la longitud de trabajo y ajusten a nivel apical.

A continuación se preparó el cemento a base de la fórmula de Grossman (DickKison®, Buenos Aires, Argentina) en loseta de vidrio del lado esmerilado con espátula metálica y se llevó al interior del conducto con espiral de Lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) a baja velocidad. Se colocaron los conos principales permitiendo el reflujo de cemento. Se cortaron los conos con instrumento Ladmoore calentado al calor de la llama y compactaron con un atacador manual. Por último, se colocó Fosfato de Zinc (Prothoplast® Buenos Aires, Argentina) de manera provisoria en la porción coronaria y se retiró el aislamiento absoluto para la posterior toma de radiografía postoperatoria (Figura 3a y 3b)

La radiografía postoperatoria, realizada con radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia), permitió observar una leve pérdida de longitud con respecto a la conductometría en los conductos mesiales. Esta situación puede atribuirse a factores mecánicos y biológicos que ocurren durante las fases finales del tratamiento endodóntico. En algunos casos, la condensación del material de obturación, junto con la posible presencia de detritos dentinarios compactados en la porción apical o una ligera modificación del foramen fisiológico durante la instrumentación, pueden generar una mínima reducción en la longitud efectiva obturada (Ruddle, 2002; Schilder, 1976).

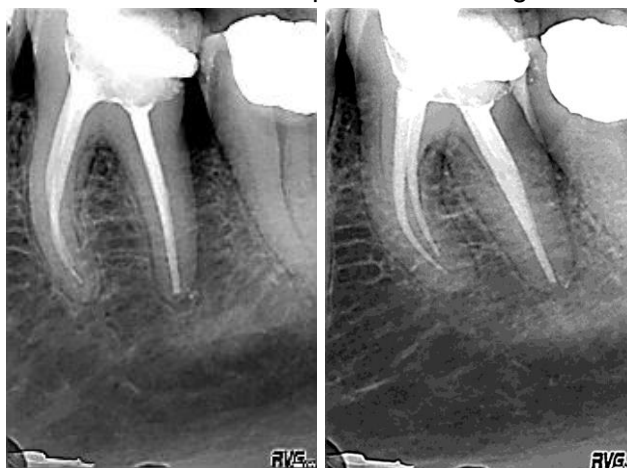


Figura 3a. Rx postoperatoria

Figura 3b. Rx postoperatoria

Dado que los conductos se encontraban adecuadamente conformados, irrigados y obturados tridimensionalmente, y no se evidenciaron signos clínicos ni radiográficos de vacíos o filtraciones, se decidió no realizar la desobturación ni el retratamiento. La pérdida de longitud observada no comprometía el sellado apical ni la integridad del tratamiento, considerándose clínicamente aceptable cuando la obturación se mantiene dentro de los límites del conducto radicular y no se extiende más allá del ápice (Ng et al., 2011; Siqueira y Rôças, 2008). Además, la manipulación innecesaria del sistema de conductos podría haber aumentado el riesgo de extrusión de materiales, debilitamiento radicular o

contaminación iatrogénica del conducto, por lo que se optó por conservar la obturación existente y controlar su evolución en los controles a distancia (Ingle y Bakland, 2008; Cohen y Hargreaves, 2011).

A su vez se evidenció la presencia de agente sellador extravasado en el ápice del conducto distal. Los selladores a base de óxido de zinc-eugenol, como el de Grossman, poseen cierta tolerancia biológica y son gradualmente reabsorbidos o encapsulados por tejido conectivo, sin inducir reacciones inflamatorias severas (Grossman, 1958; Holland *et al.*, 2001). Esta respuesta depende del tipo y cantidad de material extruido, de su solubilidad y de la capacidad del tejido periapical para modular el proceso inflamatorio (Orstavik y Pitt Ford, 1998).

Terminado el tratamiento endodóntico se le indicó al paciente sobre los posibles dolores/molestias que puede llegar a presentar y se le aconsejó controlar esa situación con analgésicos (Ibuprofeno 600mg o Paracetamol de 1gr). Además, se le indicó que tenía que realizarse la restauración definitiva lo antes posible con el objetivo de que se logre un correcto sellado coronario y dar así por finalizado el tratamiento de conducto.

### CONTROL A DISTANCIA

Se realizó el primer control clínico/radiográfico a los cinco meses de realizada la endodoncia. El paciente relató no presentar sintomatología en la zona donde fue realizado el tratamiento de conducto. Extraoralmente, no se observaron signos inflamatorios. Intraoralmente, a la inspección no se observó fístula intraoral. Se pudo observar que la pieza dentaria todavía presentaba el material provisorio ya que le planificaron en la Cátedra de Prótesis Fija la rehabilitación coronaria mediante una incrustación de resina. Al sondaje se verificó ausencia de fístula transperiodontal.



Figura 4. Control 5 meses

Radiográficamente utilizando el radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shanghai, China) (Figura 4) se observó presencia de trabeculado óseo de características normales sin zonas de radiolucidez periapical y reabsorción del agente sellador extravasado en la raíz distal. Estos hallazgos sugieren un proceso de reparación ósea activa y una respuesta tisular favorable.



Figura 5a. Control 10 meses

El paciente concurrió al segundo control clínico y radiográfico a los diez meses de realizada la endodoncia (Figura 5a). En el análisis extraoral no se evidenciaron fístulas ni asimetrías faciales. En cuanto al análisis clínico se pudo observar a la pieza dentaria ya rehabilitada mediante una incrustación.

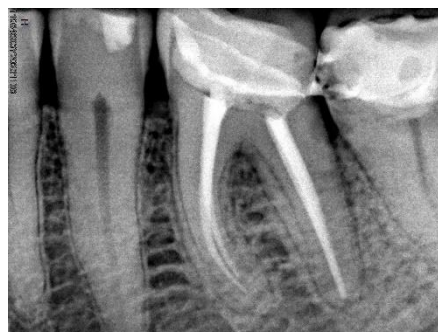


Figura 5b.

El paciente relató no presentar sintomatología en esa pieza y en el test de presión oclusal no refirió dolor. Radiográficamente (Figura 5b) se observó un correcto sellado coronario, con restos de cemento en el espacio interdental entre el 36 y 37, homogeneidad en la obturación y trabeculado óseo de características normales.

A los dos años de haberse realizado el tratamiento endodóntico el paciente acudió a consulta para la evaluación clínica y radiográfica de la pieza dentaria tratada. Durante el control, se constató que el paciente se encontraba asintomático, con ausencia de alteraciones extraorales. En el examen intraoral no manifestó dolor a la presión oclusal ni a la percusión y se descartó la presencia de fístula transperiodontal. En la imagen radiográfica (Figura 6) no se evidenciaron restos de material en el espacio interdental. Sin embargo, se identificó una restitución incompleta del punto de contacto entre las piezas 3.6 y 3.7. La obturación radicular mostraba homogeneidad y el trabeculado óseo se presentaba íntegro, sin indicios de patología periapical.



Figura 6. Control a los dos años

El tratamiento endodóntico de la pieza 3.6 realizado con el sistema mecanizado ProTaper Gold® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) permitió obtener una adecuada conformación y limpieza del sistema de conductos radiculares favoreciendo un sellado tridimensional eficaz y predecible (Ruddle, West y Machtou, 2001; Berutti, Chiandussi y Gazzaniga, 2003). Las propiedades de flexibilidad y resistencia a la fatiga cíclica de este sistema contribuyeron a preservar la anatomía original y minimizar riesgos operatorios (Shen, Zhou & Haapasalo, 2013; De Deus *et al.*, 2017) mientras que la irrigación combinada con hipoclorito de sodio y EDTA permitió una desinfección efectiva y la eliminación del barro dentinario (Violich y Chandler, 2009; Haapasalo *et al.*, 2010). Los controles clínicos y radiográficos demostraron reparación ósea periapical completa, ausencia de sintomatología y mantenimiento del sellado coronario, confirmando el éxito biológico y funcional del tratamiento a largo plazo (Ng, Mann y Gulabivala, 2011; Siqueira, 2008).

## BIBLIOGRAFIA

- AAE. *Consensus conference recommended diagnostic terminology. Journal of Endodontics*, 35(12): 1634. 2009. ISSN: 0099-2399.
- AL-OMARI, M. A. y DUKE, F. A comparative study of canal transportation using different rotary systems. *Australian Endodontic Journal*, 38(2): 64–69. 2012. ISSN: 1329-1947.
- BERUTTI, E., CHIANDUSSI, G. y GAZZANIGA, G. *Comparative analysis of torsional and bending properties of ProTaper Universal and ProTaper Gold instruments. International Endodontic Journal*, 36(12): 939–945. 2003. ISSN: 0143-2885.
- BUENO, C. S., VAZ DE ALMEIDA, M., et al. *Fracture incidence of rotary instruments in different systems: a clinical study. Journal of Applied Oral Science*, 26: e20170228. 2018. ISSN: 1678-7757.
- CAPAR, I. D., ARSLAN, H., AKCAY, M. y UYSAL, B. *Cyclic fatigue resistance of ProTaper Universal, ProTaper Next and ProTaper Gold instruments. Journal of Endodontics*, 40(8): 1182–1186. 2014. ISSN: 0099-2399.
- COHEN, S., y HARGREAVES, K. M. *Pathways of the Pulp* (10ª ed.). St. Louis: Mosby Elsevier. 2011. ISBN: 9780323064897.
- DE-DEUS, G., SILVA, E. J., VIEIRA, V. T., et al. *Resistance of ProTaper Gold, ProTaper Universal and WaveOne Gold instruments to cyclic fatigue. International Endodontic Journal*, 50(5): 466–471. 2017. ISSN: 0143-2885.
- FORSBERG, J. Radiographic reproduction of endodontic ‘working length’ comparing the paralleling and the bisecting-angle techniques. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 64(3): 353–360. 1987. ISSN: 0030-4220.
- GAMBILL, J. M., ALDER, M. y DEL RIO, C. E. *Comparison of nickel–titanium and stainless-steel hand-file instrumentation. Journal of Endodontics*, 22(7): 369–375. 1996. ISSN: 0099-2399.
- GASNER, N. S. y BRIZUELA, M. *Materiales endodóncicos utilizados para rellenar conductos radiculares. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. 2023. PMID: 36508541.*
- GROSSMAN, L. I. *Endodontic practice*. Philadelphia: Lea & Febiger. 1958. ISBN: 9780812103768.
- GORDON, M. P. J., Y CHANDLER, N. P. Electronic apex locators. *International Endodontic Journal*, 37(7): 425–437. 2004. ISSN: 0143-2885.
- GULABIVALA, K., NG, Y. L. y LEE, S. J. *Clinical outcomes of endodontic treatment: a review of the literature. International Endodontic Journal*, 43(7): 531–550. 2010. ISSN: 0143-2885.
- HAAPASALO, M. y SHEN, Y. *Evolution of nickel–titanium instruments: from past to future. Endodontic Topics*, 29(1): 3–17. 2014. ISSN: 1601-1538.
- HAAPASALO, M., ENDAL, U., ZHOU, H. y SHEN, Y. *The role of dentin and biofilm in endodontic infection. Endodontic Topics*, 22(1): 66–82. 2010. ISSN: 1601-1538.
- HOLLAND, R., SOUZA, V., MURATA, S. S., NERY, M. J., Y BERNABÉ, P. F. E. Healing process of the periapical tissues after root canal treatment with calcium hydroxide and Grossman sealer. *Journal of Endodontics*, 27(9): 573–579. 2001. ISSN: 0099-2399.
- INGLE, J. I., y BAKLAND, L. K. *Ingle’s Endodontics* (6ª ed.). Hamilton: BC Decker Inc. 2008. ISBN: 9781550093339

KESKIN, C., INAN, U., DEMIRBUGA, S. y KOCANALI, B. *Cyclic fatigue resistance of Reciproc Blue, Reciproc and WaveOne Gold nickel–titanium instruments. Journal of Endodontics*, 45(6): 691–694. 2019. 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, 20 de noviembre. 2009.

LUCENA-MARTÍN, C., ROBLEDO-MARTÍNEZ, A., YASBIN, R., Y ROSALES, M. Accuracy of the Root ZX and Propex electronic apex locators in wet and dry conditions. *Journal of Endodontics*, 30(2): 167–170. 2004. ISSN: 0099-2399.

MARTINS, J. N. R., GUERREIRO, M. Y. R. y PETERS, O. A. *Worldwide use of nickel–titanium rotary instruments: a survey. International Endodontic Journal*, 52(3): 425–435. 2019. ISSN: 0143-2885.

NG, Y. L., MANN, V. y GULABIVALA, K. *A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: Part 1: Periapical health. International Endodontic Journal*, 44(7): 583–609. 2011. ISSN: 1365-2591.

ORSTAVIK, D., Y PITT FORD, T. R. *Essential endodontology: prevention and treatment of apical periodontitis*. Oxford: Blackwell Science. 1998. ISBN: 9780632041612.

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

PLOTINO, G., GRANDE, N. M., CORDARO, M., TESTARELLI, L. y GAGLIANI, M. A review of cyclic fatigue testing of nickel–titanium rotary instruments. *Journal of Endodontics*, 35(11): 1469–1476. 2009. ISSN: 0099-2399.

RUDDLE, C. J. *La técnica ProTaper. Temas de Endodoncia*, 187–189. 2005. ISSN: 0327-XXXX.

RUDDLE, C. J. Nonsurgical endodontic retreatment. *Journal of Endodontics*, 28(10), 785–793. 2002. ISSN: 0099-2399. <https://doi.org/10.1097/00004770-200210000-00001>

RUDDLE, C. J., WEST, J. y MACHTOU, P. *The shaping movement: fifth generation technology. Endodontic Practice*, 4(3): 20–28. 2001. ISSN: 1465-9417.

SATTAPAN, B., NAIR, P. N. y PAMEIJER, C. H. *Defects in rotary nickel–titanium files after clinical use. Journal of Endodontics*, 26(3): 161–165. 2000. ISSN: 0099-2399.

SCHILDER, H. *Cleaning and shaping the root canal. Dental Clinics of North America*, 18(2): 269–296. 1974. ISSN: 0011-8532.

SCHILDER, H. Filling root canals in three dimensions. *Dental Clinics of North America*, 20(2), 723–744. 1976. ISSN: 0011-8532.

SHEN, Y., ZHOU, H. y HAAPASALO, M. *Fatigue testing of controlled memory wire nickel–titanium rotary instruments. Journal of Endodontics*, 39(1): 31–35. 2013. ISSN: 0099-2399.

SIQUEIRA, J. F. *Microbial causes of endodontic flare-ups: a review. International Endodontic Journal*, 35(7): 453–463. 2008. ISSN: 0143-2885.

SIQUEIRA, J. F., Y RÔÇAS, I. N. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. *Journal of Endodontics*, 34(11): 1291–1301. 2008. ISSN: 0099-2399.

VIOLICH, D. R. y CHANDLER, N. P. *The smear layer in endodontics – a review. International Endodontic Journal*, 43(1): 2–15. 2009. ISSN: 0143-2885.

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

YARED, G. *Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. International Endodontic Journal*, 41(4): 339–344. 2008. ISSN: 0143-2885.

ZUPANC, J., VRTAR, J. y KOKIC, V. *Shaping ability of ProTaper Gold and WaveOne Gold in simulated canals. International Endodontic Journal*, 51(2): 137–144. 2018. ISSN: 0143-2885.

### **PACIENTE 3**

Paciente masculino de 40 años de edad, se presentó a la consulta en la clínica de la Carrera de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de Rosario derivado por la cátedra de Prótesis Parcial Removible de la misma institución para realizar el tratamiento de conducto en las piezas dentarias 1.1 y 2.1.

Se procedió a realizar la historia clínica. Al indagar sobre su estado de salud general, manifestó no presentar patologías sistémicas ni estar bajo tratamiento médico por alguna enfermedad. Durante la anamnesis, el paciente negó referir dolor en dichas piezas dentarias.

Al examen extraoral no se observaron alteraciones y al realizar el examen clínico intraoral se observaron lesiones de caries en las piezas dentarias 1.1 y 2.1 que afectaban casi la totalidad de la corona clínica de las mismas. En cuanto a los tejidos adyacentes no se observaron alteraciones, con ausencia de fístulas o tumefacción. Al realizar el sondaje se descartó la presencia de fístula transperiodontal. Se observó ausencia de movilidad en dichas piezas dentarias.

Como parte de las pruebas diagnósticas se procedió a realizar el test térmico de sensibilidad al frío. Este método es el más común para realizar pruebas en frío (Ingle y Bakland, 2002). Es fácil de usar y ofrece resultados rápidos. Puede considerarse el método principal de prueba pulpar en la clínica ya que tiene una alta precisión diagnóstica (Balevi 2019) y proporciona resultados fiables y reproducibles (White y Cooley, 1977). Se realizó colocando una torunda de algodón embebida en spray de enfriamiento en las caras vestibulares de piezas dentarias vecinas sanas finalizando con las piezas dentarias 1.1 y 2.1 (Jafarzadeh y Abbott, 2010) manteniéndola en contacto con la superficie dentaria vestibular durante 5 segundos o hasta que el paciente comenzó a sentir dolor (Hargreaves y Cohen, 2011). Hay diferentes aerosoles refrigerantes disponibles y se basan en diclorodifluorometano (ddm), tetrafluoroetano (tfe) o una mezcla de propano-butano. Las pruebas de sensibilidad arrojaron resultado negativo en ambas piezas dentarias. En la valoración periodontal, no se evidenció respuesta dolorosa a la prueba de presión oclusal.

Posteriormente, se realizó el examen radiográfico utilizando el radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) (Figura 1). En la radiografía observamos cavidades de caries en las caras disto-vestíbulo-palatina de pieza dentaria Nro. 1.1 y mesio-vestíbulo-palatina de pieza dentaria Nro. 2.1, las cuales ya se encontraban en relación directa con la cámara pulpar. Los conductos radiculares se observaron amplios en sentido mesio-distal y rectos, coincidiendo radiográficamente con el ápice de las piezas dentarias. Respecto a los tejidos de soporte, se constató una integridad radicular, sin ensanchamiento del espacio periodontal ni radiolucidez ósea peridental.



Figura 1. Rx  
Preoperatoria

Con la información recolectada fue posible establecer el diagnóstico pulpar y periapical de las piezas dentarias (AAE, 2009):

- **Pieza dentaria Nro. 1.1:**
  - Diagnóstico Pulpar: Necrosis Pulpar.
  - Diagnóstico Periapical: Tejido Periapical Normal.
- **Pieza dentaria Nro. 2.1:**

- Diagnóstico Pulpar: Necrosis Pulpar.
- Diagnóstico Periapical: Tejido Periapical Normal.

Se decidió realizar ambos tratamientos en una misma sesión. En cumplimiento de la Ley 26.529 de "Derechos del Paciente en su Relación con los Profesionales e Instituciones de la Salud" (LEY N° 26529, 2009) se informó al paciente sobre su estado de salud actual, el pronóstico del tratamiento a realizar (biopulpectomía total, las ventajas de llevarlo a cabo y las desventajas de no realizarlo. Se le explicaron también los posibles riesgos y fracasos que pudieran surgir durante el acto operatorio. Una vez que el paciente aceptó y firmó el consentimiento informado, se procedió con la atención odontológica.

### CASO CLÍNICO N° 5. PIEZA DENTARIA 1.1

El procedimiento se inició con la anestesia de la zona utilizando una solución de Carticaína clorhidrato 4% con L-Adrenalina 1:100000 (Anescart® Forte, SIDUS, Buenos Aires, Argentina) administrada con una jeringa carpule y una aguja descartable hipodérmica intermedia de 25mm (Misawa, Tokyo, Japón).

Posteriormente, se procedió a la remoción del tejido cariado con fresas grandes, redondas y lisas (Jota Ag, Rüthi, Suiza) a baja velocidad. Una vez eliminada la totalidad del tejido cariado, se evidenció la relación directa con el conducto radicular. Para terminar de realizar la cavidad de acceso se utilizó una piedra redonda (Jota Ag, Rüthi, Suiza) a alta velocidad.

Luego, se realizó el aislamiento absoluto de la pieza dentaria con una goma dique 6x6 (Sanctuary™, Perak, Malaysia), arco de Young plástico, perforadora de goma dique y pinza porta clamps (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos), utilizando clamps para incisivos superiores (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos).

Una vez completado el aislamiento, se procedió al embrocado del campo operatorio con gasa estéril e hipoclorito de sodio al 2.5% (NaClO) (Tedequim, Córdoba, Argentina) para una mayor desinfección de la zona.

Cuando el tejido pulpar muere el interior del conducto radicular se convierte en el lugar perfecto para el crecimiento de microorganismos. Sin flujo sanguíneo que elimine los patógenos y con la presencia de restos pulpares como alimento, éstos pueden proliferar fácilmente. Así, tienen la oportunidad de invadir los túbulos dentinarios y colonizar las paredes del conducto (Spoleti y Blotta, 2016). Es por eso que se debemos realizar una correcta limpieza y conformación del conducto radicular. Luego de una irrigación copiosa en la cámara pulpar con hipoclorito de sodio al 2.5% (NaClO) (Tedequim, Córdoba, Argentina) se realizó la exploración de los conductos con lima tipo K #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y con movimiento de vaivén se ingresó a los conductos. Una vez terminada la exploración, se procedió a determinar la longitud de trabajo utilizando una lima lisa tipo K #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues Suiza) y un localizador apical electrónico Propex Pixi™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Con el conducto radicular inundado en Hipoclorito de Sodio al 2.5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) se introdujo el instrumento dentro del conducto teniendo como referencia la longitud tentativa de la pieza hasta que el dispositivo indico que se encontraba en la máxima constricción. Se estableció el borde incisal como referencia dentaria y sobre el mismo se asentó el tope de goma del



Figura 2.  
Conductometría

instrumento. Se obtuvo una longitud de trabajo presuntiva, la cual fue posteriormente corroborada radiográficamente con el radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia (Figura 2). En la imagen se apreció la ubicación del instrumento entre 0,5 mm y 1 mm con respecto al ápice radiográfico de la pieza dentaria, encontrándose dentro de los parámetros aceptables (Ricucci, 1998).

Obtenida la longitud de trabajo, se procedió a la limpieza y conformación del conducto con el objetivo de eliminar el contenido orgánico e inorgánico y los microorganismos del sistema de conductos y conformar un tope apical que contenga la obturación. Para estas maniobras se realizó una instrumentación manual con limas lisas tipo K (Dentsply Maillefer, Ballaigues Suiza) mediante movimientos de fuerzas balanceadas de Roane (impulsión,  $\frac{1}{4}$  de giro en sentido horario,  $\frac{3}{4}$  de giro en sentido antihorario con presión apical y tracción) y la técnica secuencial (Roane *et al.*, 1985). Se comenzó con una lima lisa tipo K #15 y se aumentó progresivamente de calibre, hasta alcanzar una lima lisa tipo K #60 (Dentsply Maillefer, Ballaigues Suiza). Clínicamente, se corroboró que esta lima ajustaba apicalmente, por lo que se estableció como la lima memoria. Luego, se realizó el limado perimetral por toda la circunferencia del conducto con el fin de instrumentar los tercios medio y coronario y que el conducto quede con forma acampanada para favorecer las maniobras de obturación.

Entre cada instrumento se realizó una irrigación dinámica con solución de hipoclorito de sodio 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) para lograr una remoción mecánica de los residuos que se generaron durante la instrumentación, desinfectar el conducto radicular y mejorar la capacidad de corte de los instrumentos. Se realizó una irrigación final del conducto con EDTA al 17% (Dickison®, Buenos Aires, Argentina) como coadyuvante de la desinfección por ser un agente quelante y presentar propiedades desmineralizantes que contribuyen a eliminar la parte inorgánica del barro dentinario de las paredes del conducto radicular. Se lo dejó actuar entre 3 y 5 minutos y luego se aspiró. Se irriego por última vez con hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) y se realizó la activación del mismo agitando la solución manualmente con una lima #20 durante unos minutos (Spoleti *et al.*, 2003). Se aspiró y se secaron los conductos con conos de papel estériles (Meta Biomed®, Osong-Eup, Corea del Sur) de los calibres correspondientes a los instrumentos de memoria.

Se seleccionó el cono principal de gutapercha (Meta Biomed®, Osong-Eup, Corea del Sur) del mismo calibre que la lima memoria (#60) y, junto con algunos conos accesorios (Meta Biomed®, Osong-Eup, Corea del Sur), se descontaminaron en Hipoclorito de Sodio al 2.5% (NaClO) (Tedequim, Córdoba, Argentina) durante 1 minuto para no alterar sus propiedades físico-químicas (Gomes *et al.*, 2003). Una vez descontaminados, se colocaron sobre gasa estéril.

Con el conducto limpio y seco, se llevó el cono principal al conducto radicular para corroborar clínicamente su ajuste y asentamiento de manera táctil y visual y se comprobó radiográficamente (Figura 3) utilizando un radiovisiógrafo RVG (Trophy Radiologie Sa, Marne-La Vallée, Francia) observándose que el cono alcanza la longitud establecida.

Una vez conformado el conducto se procedió con la obturación. El principal objetivo de la obturación es crear una barrera que proteja los tejidos perirradiculares de los microorganismos de la cavidad bucal. Aunque lograr un sello hermético perfecto es un desafío, se deben hacer todos los esfuerzos para alcanzarlo. Un sistema bien obturado cumple tres funciones clave:



Figura 3.  
Conometría

- Prevenir la fuga coronal: Evita que los microorganismos o nutrientes potenciales se filtren desde la cavidad bucal hacia el espacio del conducto.
- Impedir la filtración apical: Bloquea el ingreso de fluidos periapicales o periodontales que podrían nutrir a las bacterias.
- Inmovilizar los microorganismos: "Entierra" a las bacterias que pudieron sobrevivir a la desinfección, previniendo su proliferación y patogenicidad. (Tomson, 2014)

Las propiedades ideales de un material de obturación radicular siguen siendo las sugeridas por Grossman en 1958. Entre ellas podemos mencionar: Fácil manejo y amplio tiempo de trabajo, Sellar el canal lateral y apicalmente conforme a la compleja anatomía interna, ser dimensionalmente estable, No irritante, No manchar la estructura dental, Antimicrobiano, Impermeable y no poroso, No verse afectado por el líquido tisular, Radiopaco y eliminarse fácilmente. (Grossman, 1958). Sin embargo, en la actualidad ningún material puede satisfacer todas estas demandas

La gutapercha se ha consolidado como el material de referencia para el llenado de los conductos radiculares (Schilder, 1967). Entre sus características más destacadas se encuentran su buena adaptación a las paredes del conducto, su estabilidad física y química, su adecuada radiopacidad y la facilidad con la que puede ser removida en caso de ser necesario. Además, es un material moldeable que puede plastificarse con calor y disolventes químicos. Su solubilidad en cloroformo, eucaliptol, o xilol, propiedad permite un reblandecimiento químico, utilizado tanto para su remoción en casos de retratamiento o para impresionar el conducto y obtener una mejor adaptación (Siraparapu *et al.*, 2024). Gracias a estas propiedades, la gutapercha es, sin lugar a dudas, el material de obturación más utilizado hoy en día. Su posición se ve reforzada por estudios clínicos, radiográficos e histológicos que confirman su alta biocompatibilidad (Ingle y Bakland, 1996).

Como complemento a los conos de gutapercha, se utilizan selladores para obturar los conductos con el objetivo de rellenar la interfase entre la gutapercha y las paredes del conducto radicular.

Grossman (1988) describió una serie de propiedades que se encontrarían en un sellador ideal:

- Debe ser pegajoso al mezclarse para proporcionar una buena adhesión entre él y la pared del conducto una vez fraguado.
- Realizar un sellado hermético.
- Ser radiopaco.
- No debe contraerse al fraguar.
- No debe teñir o manchar la estructura del diente.
- Debe ser bacteriostático o al menos no estimular el crecimiento bacteriano.
- Debe fraguar lentamente.
- Debe ser insoluble en los fluidos tisulares.
- Biocompatible.
- Debe ser soluble en un disolvente común y fácil de retirar.

Los selladores pueden clasificarse según su composición química en:

### 1) SELLADORES A BASE DE ÓXIDO DE ZINC – EUGENOL

Estos son los selladores históricos más utilizados, compuestos principalmente por óxido de zinc y eugenol, con aditivos para mejorar propiedades físico-químicas y radiopacidad y Selladores ZOE modificados con corticosteroides que incluyen componentes

antiinflamatorios para reducir la reacción periapical y suelen ser polvo/líquido como los ZOE clásicos, pero incorporan hidrocortisona o dexametasona.

Autores sugieren que los selladores a base de óxido de zinc y eugenol tienen el potencial de ayudar en el control microbiano dentro del sistema de conductos radiculares (Siqueira JF *et al.*, 2000).

**-Cemento según fórmula de Grossman:** Su composición es la siguiente:

Polvo	Partes	Líquido	Partes
Óxido de Zinc	40	Eugenol	5
Resina Staybelite	30	Aceite de almendras dulces	1
Subcarbonato de bismuto	15		
Sulfato de Bario	15		

Este cemento tiene cualidades de trabajo como la plasticidad, adhesividad y radiopacidad. La resina Staybelite le da adhesividad al cemento, el subcarbonato de bismuto le da una propiedad de trabajo suave mientras se mezcla y el sulfato de bario le da mayor radiopacidad. El aceite de almendras dulces retarda el fraguado de manera que transcurren unos 20 minutos desde el momento de inserción en el conducto radicular hasta que se produce el fraguado inicial. El eugenol debe estar razonablemente fresco y de color claro. El eugenol, que es de color oscuro, ya ha sufrido oxidación, ha absorbido humedad del aire y tenderá a acelerar el fraguado. Cuando se mezcla adecuadamente el cemento tiene un color blanco, cremoso, suave como la crema y sin gránulos diminutos.

El espátulado de este cemento deberá ser un proceso lento y deliberado en el que las porciones muy pequeñas de polvo se incorporen completamente al líquido. A menudo se necesitan dos o tres minutos de espátulado por cada gota de líquido.

Hay cuatro pruebas para determinar si el cemento se ha mezclado hasta obtener una consistencia adecuada:

1. Mientras se mueve el cemento rápidamente hacia adelante y hacia atrás, no se deben desprender pequeños glóbulos o gotas de cemento de la espátula.
2. Se debe sentir una ligera resistencia al espátulado del cemento a medida que se acerca la consistencia correcta.
3. Cuando el cemento se junta en la espátula y ésta se sostiene de lado, el cemento no debe caerse del borde de la espátula en 15 segundos.
4. Cuando el cemento regresa a la loseta y la superficie plana de la espátula se levanta lentamente, el cemento debe extenderse por lo menos 1 pulgada sin romperse.

El cemento no se endurecerá sobre la loseta durante al menos ocho horas. En el conducto radicular, debido a la humedad presente en los túbulos dentinarios, comenzará a endurecerse en unos 20 minutos (Grossman, 1958).

El sellador de Grossman mostró actividad antimicrobiana contra *Streptococo mutans*, *Streptococcus sobrinus*, *Enterococos faecalis*, *Streptococo sanguis*, *Micrococcus lúteo*, *Estafilococo aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Cándida Albicans* (Savioli *et al.*, 2006).

Otros selladores a base de óxido de zinc-eugenol son:

<b>Nombre comercial</b>	<b>Composición destacada</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Pulp Canal Sealer™ (Kerr Sybron, EEUU)</b>	Polvo: Óxido de zinc 34-41,2%, Plata 28-30%, Oleorresinas 16-30%, Yoduro de timol 11-12,5% Líquido: Aceite de clavos 78-80%, Bálsamo de Canadá 20-22%	Antibacteriano, buena radiopacidad	Tiempo de fraguado corto, irritante periapical
<b>Pulp Canal Sealer EWT™</b>	Igual que Pulp Canal Sealer, con catalizador modificado	Tiempo de trabajo prolongado	Misma irritación potencial
<b>Tubli-Seal™ (Kerr, pasta/pasta)</b>	Similar a Pulp Canal Sealer, sulfato de bario agregado	Mejor flujo, fácil manipulación	Tiempo de trabajo corto (~15 min)
<b>Tubli-Seal EWT™</b>	Igual que Tubli-Seal, con modificador de tiempo	Tiempo de trabajo extendido	Misma irritación potencial
<b>Procosol™ (Procosol Inc., EEUU)</b>	Sustituye plata por trióxido de bismuto	Evita tinción dental	Posible menor efecto antibacteriano
<b>Grossman (Roth International, EEUU)</b>	Polvo: Óxido de zinc 42%, Resina hidrogenada 27%, Subcarbonato de bismuto 15%, Sulfato de bario 15%, Borato de sodio 1% Líquido: Eugenol	Buen tiempo de trabajo, adherencia a dentina, radiopacidad aceptable	Mezcla debe realizarse cuidadosamente, irritación si exceso de eugenol
<b>Endomethasone® (Septodont, Francia)</b>	Polvo/líquido, hidrocortisona y dexametasona, contiene paraformaldehído	Acción antiinflamatoria	Muy citotóxico, irritante periapical
<b>Endomethasone N®</b>	Versión sin paraformaldehído	Menor citotoxicidad y reacción inflamatoria	Menor efecto antiinflamatorio que la versión original

Referencias: Rickert y Dixon, 1933; Racciatti 2003; Gomes-Filho *et al.*, 2007; Hargreaves y Cohen, 2011; Grossman, 1958; Siqueira *et al.*, 2000; Kaplan *et al.*, 2003

## 2) SELLADORES A BASE DE HIDRÓXIDO DE CALCIO

Estos selladores fueron diseñados con el objetivo de aprovechar la biocompatibilidad y la posible actividad biológica del hidróxido de calcio cuando se coloca en contacto con tejido vital, como en las cubiertas pulpares o en procedimientos de apexificación. No obstante, para que el hidróxido de calcio ejerza su efecto, debe liberarse en forma de iones calcio e hidroxilo, lo cual requiere que el sellador se descomponga o disuelva parcialmente. Una disolución excesiva del hidróxido de calcio podría comprometer la capacidad de sellado del material. Hasta la fecha, no existen evidencias claras que confirmen que los selladores a base de hidróxido de calcio generen los mismos efectos biológicos que la pasta de hidróxido de calcio. La efectividad del sellado a corto plazo de estos selladores ha sido adecuada, aunque aún se mantienen dudas sobre su estabilidad a largo plazo (Tay *et al.*, 2005).

Nombre comercial	Composición destacada	Ventajas	Desventajas
<b>Sealapex™ (Kerr Sybron, EE. UU.)</b>	Pasta/pasta: base + catalizador en partes iguales	Tiempo de trabajo y fraguado prolongados, buena plasticidad y corrimiento	Escasa radiopacidad, alta solubilidad → poca estabilidad
<b>Apexit® (Vivadent/Ivoclar, Liechtenstein)</b>	Ca(OH) <sub>2</sub> , óxido de zinc, estearato de zinc, fosfato tricálcico, colofonia hidrogenada, carbonato de bismuto, salicilatos	Tiempo de trabajo aceptable	Uso poco difundido, considerable acción irritante
<b>CRCS® (Calcibiotic Root Canal Sealer, Hygenic, EE. UU.)</b>	Polvo/líquido: hidróxido de calcio + óxido de zinc y eugenol	Combina Ca(OH) <sub>2</sub> con ZnO-eugenol, buena adherencia y radioopacidad	Tiempo de trabajo reducido (acelerado por calor y humedad), escasa liberación de Ca(OH) <sub>2</sub> , biológicamente similar a ZnO-eugenol
<b>Sealer 26® (Dentsply, Brasil)</b>	Hidróxido de calcio + resinas	Buena radiopacidad, largo tiempo de trabajo, biocompatible	Clasificado como sellador a base de resinas

Referencias: Bezerra *et al.*, 1997; Kolokouris *et al.*, 1998; Briseño y Willershausen, 1991; Hargreaves y Cohen, 2011

### 3) SELLADORES A BASE DE RESINA

Poseen un tiempo de trabajo prolongado, buen corrimiento y buena radiopacidad

Nombre comercial	Composición destacada	Ventajas	Desventajas
<b>AH26®</b> (Dentsply Sirona, Alemania)	Resina epóxica con formaldehído. Polvo + pasta (resina)	Estabilidad dimensional, buena radioopacidad, adhesividad, baja contracción y solubilidad, eficacia selladora, buena fluidez.	Libera formaldehído al fraguar (24–48 h), toxicidad inicial. Riesgo de sobreobtusión por alto corrimiento.
<b>AH 26® Silver Free</b> (Dentsply Sirona, Alemania)	Fórmula modificada sin polvo de plata ni óxido de titanio	Misma eficacia selladora del AH26 con menor riesgo de tinción dental	Igual toxicidad inicial del AH26
<b>AH Plus™</b> (Dentsply Sirona, Alemania)	Resina epoxi-bis-fenol. Pasta/pasta en proporciones iguales	Mejor biocompatibilidad, radioopacidad, estabilidad de color, fácil manipulación y eliminación. No libera formaldehído ni contiene eugenol. Buen sellado, baja filtración. Tiempo de trabajo 4 h, fraguado 8 h.	–
<b>TopSeal®</b> (Dentsply Maillefer)	Equivalente al AH Plus	Misma eficacia y propiedades que AH Plus	–
<b>Thermaseal Plus®</b> (Dentsply Tulsa, EE. UU.)	Polímero epoxi diseñado para el sistema Thermafil. Pasta/pasta	Excelente biocompatibilidad, baja solubilidad, buena adhesión, fácil mezcla y manipulación, buen tiempo de trabajo	–
<b>Diaket® (3M Espe, EE. UU.)</b>	Resina polivinílica polvo/gel	Intensa y prolongada acción antimicrobiana, buena adhesión, escasa	Tiempo de trabajo reducido, consistencia filamentosa que

		solubilidad, radioopacidad aceptable	dificulta manipulación, escaso corrimiento
<b>Adseal™ (Meta Biomed, Corea del Sur)</b>	Base de resina epóxica + salicilato de etilenglicol + carbonato de bismuto. Catalizador en jeringa dual	Biocompatibilidad, fácil manipulación, buen sellado, no mancha, insoluble en fluidos tisulares, buena radioopacidad	–

Referencias: Leonardo *et al.*, 2000; Leonardo *et al.*, 1999; McMichen *et al.*, 2003; Hargreaves y Cohen, 2011.

#### 4) SELLADORES A BASE DE IONÓMERO DE VIDRIO

Los cementos de ionómero vítreo se propusieron como alternativa en la obturación endodóntica debido a su capacidad de adhesión a la dentina (Friedman *et al.*, 1995; Weiger *et al.*, 1995). Diversos estudios han evaluado sus propiedades como agentes selladores y, en comparación con el sellador de Grossman, se ha demostrado que presentan ventajas en cuanto al tiempo de fraguado, radioopacidad, facilidad de colocación en el conducto radicular, adaptabilidad y adhesión a las paredes dentinarias (Ray y Seltzer, 1991).

Sin embargo, también se han identificado algunas limitaciones. Entre ellas, se destaca su mayor solubilidad en relación con otros cementos y una actividad antibacteriana inferior a la de los selladores a base de óxido de zinc-eugenol (Chadha *et al.*, 2012). Además, en estudios sobre la capacidad de sellado, los ionómeros de vidrio mostraron una mayor filtración que los selladores de óxido de zinc-eugenol (Patni *et al.*, 2016). Otra desventaja importante es la dificultad de remoción en caso de ser necesario un retratamiento, junto con el hecho de que su actividad antimicrobiana es mínima (Heling y Chandler, 1996).

Nombre comercial	Composición / Presentación	Ventajas	Desventajas
<b>Ketac-Endo® (3M Espe, EE. UU.)</b>	Cápsula pre-dosificada. Requiere amalgamador para mezcla.	- Adhesión química a la dentina mediante enlaces de hidrógeno (quelación).	- Tiempo de trabajo corto. - Alta solubilidad en las primeras horas. - Posibilidad de burbujas en la masa obturadora. - No se puede compactar. - Costo elevado. - Actualmente en desuso.
<b>Endion® (Voco, Alemania)</b>	Polvo-líquido, mezcla con agua destilada.	- Preparación simple en comparación con Ketac-Endo®.	- Citotoxicidad severa en estudios in vitro (probablemente por aditivos bactericidas).

Referencias: Ingle, 1996; Cohen, 2011; Beltes *et al.*, 1997

## SELLADORES BIOCERÁMICOS

Los selladores biocerámicos representan una innovación relativamente reciente, con apenas tres décadas de incorporación clínica. Su desarrollo está estrechamente vinculado al avance de la tecnología biocerámica en medicina y odontología, lo que ha impulsado su popularidad en la práctica actual. Estos materiales, elaborados a partir de compuestos cerámicos diseñados para uso biomédico, incluyen alúmina, zirconio, vidrios bioactivos, vitrocerámicas, hidroxiapatita y fosfatos de calcio. Su principal atractivo radica en la biocompatibilidad y capacidad de interacción con los tejidos, características que los posicionan como una alternativa prometedora frente a los selladores tradicionales. Sin embargo, a pesar de sus ventajas teóricas, la evidencia científica aún es limitada y persisten interrogantes en torno a su desempeño clínico a largo plazo, lo que subraya la necesidad de investigaciones más profundas y comparativas (Al-Haddad Y Che Ab Aziz, 2016).

<b>Nombre comercial</b>	<b>Presentación / Composición</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Grey &amp; Neo MTA Plus® (NuSmile Avalon Biomed, EE. UU.)</b>	Polvo/líquido, a base de MTA	Propiedades bioactivas, liberación de Ca <sup>2+</sup> , favorece la reparación de tejidos periapicales	Tiempo de fraguado prolongado, costo elevado
<b>BioRoot™ RCS (Septodont, Francia)</b>	Polvo/líquido, trióxido mineral modificado	Biocompatible, buena capacidad selladora, ligera expansión, insoluble	Difícil de remover en retratamiento
<b>Endo CPM® Sealer (EGEO, Argentina)</b>	Polvo/líquido: dióxido de silicio, carbonato de calcio, trióxido de bismuto, cloruro de calcio	Biocompatible, buena adhesión, adecuada radiopacidad	Menor disponibilidad internacional, posible variación en manipulación
<b>iRoot® SP (Innovative Bioceramix, Canadá)</b>	Jeringa monocomponente (premezcla)	Hidrofílico (utiliza humedad de túbulos), bioactivo, ligera expansión, insoluble, buena radiopacidad	Fraguado afectado en casos de retratamiento con conductos secos
<b>EndoSequence BC Sealer™ (Brasseler, EE. UU.)</b>	Jeringa monocomponente (premezcla)	Excelente biocompatibilidad, bioactivo, buena adhesión	Difícil retratamiento, fraguado lento en conductos secos
<b>CeraSeal™ (Meta Biomed, Corea del Sur)</b>	Jeringa premezclada	Fácil manipulación, hidrofílico, buena biocompatibilidad	Evidencia clínica aún limitada

<b>Bio-C® Sealer (Angelus, Brasil)</b>	Jeringa premezclada	Bioactivo, radiopacidad adecuada, expansión ligera	Estudios a largo plazo aún insuficientes
<b>Biodentine™ (Septodont, Francia)</b>	Polvo/líquido: silicato tricálcico, óxido de calcio, carbonato de calcio, óxido de hierro, y líquido con cloruro de calcio y agente reductor de agua	Alta biocompatibilidad, bioactividad comprobada, induce formación de dentina reparativa, fraguado rápido (≈12 minutos), buena sellabilidad y facilidad de manipulación	Costo elevado, manipulación sensible al tiempo, limitada capacidad adhesiva directa con gutapercha

Referencias: Debelian y Trope, 2016; Al-Haddad y Che Ab Aziz, 2016.

Sin embargo, en la actualidad ningún material puede satisfacer todas estas demandas. En este caso clínico la técnica de obturación elegida fue la de condensación lateral en frío utilizando conos de gutapercha y sellador a base de óxido de zinc-eugenol según fórmula de Grossman. Se procedió a la preparación del sellador endodóntico (Dickison®, Buenos Aires, Argentina) que se espatuló sobre una loseta de vidrio esmerilado con espátula metálica hasta obtener una consistencia brillante y cremosa, que formaba un hilo persistente al levantar la espátula un centímetro.

Finalmente, el cemento se llevó al interior del conducto radicular con la ayuda de un espiral de lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues Suiza) a baja velocidad, y luego se colocó el cono principal hasta hacerlo coincidir con la longitud de trabajo. Posteriormente, con la ayuda de espaciadores digitales (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y conos accesorios se completó la obturación. Los conos fueron cortados con un instrumento PKT (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos) caliente y se condensaron verticalmente con un atacador manual (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos). Los resultados clínicos favorables y la seguridad de esta técnica han sido respaldados por la evidencia, (Nouroloyouni *et al.*, 2023). Por último, se colocó Fosfato de Zinc (Prothoplast®, Buenos Aires, Argentina) de manera provisoria en la porción coronaria y se retiró el aislamiento absoluto para la posterior toma de radiografía postoperatoria (Figura 4).



Fig. 4. Rx  
 Postoperatoria

En la valoración de la radiografía postoperatoria se apreció que la obturación radicular alcanzó el límite apical establecido para la conformación del conducto. Se observó una preparación quirúrgica suficiente y una homogeneidad en la obturación, donde el conducto radicular se encuentra ocupado en su totalidad por agente sellador y conos de gutapercha. En el extremo apical se observa agente sellador extravasado en el ápice.

La obturación coronaria se encuentra correctamente compactada, sin riesgo de filtración hasta que se realice el tratamiento coronario definitivo.

Se dieron al paciente las indicaciones, destacando la necesidad de realizar una rehabilitación coronaria definitiva para poder completar el tratamiento y se programaron los controles.

### CONTROL A DISTANCIA

Se realizó el primer control a los 10 meses de haberle realizado el tratamiento de conducto (Figura 5). En el mismo se pudo observar que la pieza dentaria ya fue rehabilitada en la cátedra de Operatoria Dental. Al examen extraoral no presentaba alteraciones y/o asimetrías. Al examen intraoral los tejidos blandos no presentaban signos de inflamación ni fístula intraoral. La pieza dentaria presentó una restauración con resina compuesta, no tenía movilidad y al sondaje periodontal se descartó la presencia de fístula transperiodontal. Radiográficamente podemos observar la presencia del poste de fibra de vidrio en el interior del conducto ocupando el tercio cervical de la pieza dentaria, y el material restaurador en la porción coronaria el cual por distal de la misma no presenta una correcta adaptación. Se le indico al paciente la necesidad de reemplazar la obturación coronaria para evitar filtraciones.



Figura 5. Control 10 meses



Figura 6. Control 13 meses

En el segundo control, a los 13 meses de haberle realizado el tratamiento (Figura 6), el paciente se presentó asintomático sin cambios clínicos respecto al control anterior. Radiográfica se pudo observar un trabeculado óseo de características compatibles con normalidad y una reabsorción del agente sellador extravasado en apical.

Tercer control. A los dos años y medio de haberle realizado el tratamiento endodóntico (Figura 7) el paciente acudió a la consulta, asintomático, para el control clínico y radiográfico de sus tratamientos. Se le realizó la prueba de presión oclusal y percusión arrojando

resultados negativos y se descartó la presencia de fístula transperiodontal. Radiográficamente se observó homogeneidad en la obturación, sin presencia de radiolucidez ósea peridentaria y espacio periodontal conservado. De lo que es posible inferir que se han restituido satisfactoriamente las condiciones de salud la pieza dentaria.



Figura 7. Control 2 años y 6 meses

## BIBIOGRAFIA

- AAE. Consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal of Endodontics*, 35(12): 1634, 2009. ISSN: 0099-2399.
- AL-HADDAD, A., y CHE AB AZIZ, Z. A. Bioceramic-based root canal sealers: A review. *International Journal of Biomaterials*, 2016, Article 9753210. ISSN: 1687-8795.
- BALEVI, B. Cold pulp testing is the simplest and most accurate of all dental pulp sensibility tests. *Evidence-Based Dentistry*, 20(1): 22–23, marzo 2019. ISSN: 1476-5446.
- BAUMGARTNER, J. C., y FALKLER, W. A. JR. Bacteria in the apical 5 mm of infected root canals. *Journal of Endodontics*, 17(8): 380–383, 1991. ISSN: 1878-3554.
- BELTES, P., KOULAOUZIDOU, E., KOLOKURIS, I., KORTSARIS, A. H. In vitro evaluation of the cytotoxicity of two glass-ionomer root canal sealers. *Journal of Endodontics*, 23(9): 572–574, septiembre 1997. ISSN: 0099-2399.
- BEZERRA, L., LEONARDO, M., FACCIOLI, L., FIGUEIREDO, F. Inflammatory response to calcium hydroxide based root canal sealers. *Journal of Endodontics*, 23(2): 86–90, febrero 1997. ISSN: 0099-2399.
- BRISEÑO, B. M., y WILLERSHAUSEN, B. Root canal sealer cytotoxicity on human gingival fibroblasts: 2. Silicone- and resin-based sealers. *Journal of Endodontics*, 17(11): 537–540, noviembre 1991. ISSN: 0099-2399.
- DEBELIAN, G., y TROPE, M. The use of premixed bioceramic materials in endodontics. *Giornale Italiano di Endonzia*, 30(2): 1–11, noviembre 2016. ISSN: 1121-4171.
- GOMES, B. P., SOUZA, S. F., FERRAZ, C. C., TEIXEIRA, F. B., ZAIA, A. A., VALDRIGHI, L., y SOUZA-FILHO, F. J. Effectiveness of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide against *Enterococcus faecalis* in bovine root dentine in vitro. *International Endodontic Journal*, 36: 267–275, 2003. ISSN: 1365-2591.
- GOMES-FILHO, J. E., GOMES, B. P., ZAIA, A. A., FERRAZ, C. R., SOUZA-FILHO, F. J. Evaluation of the biocompatibility of root canal sealers using subcutaneous implants. *Journal of Applied Oral Science*, 15(3): 186–194, junio 2007. ISSN: 1678-7765.
- GROSSMAN, L. An improved root canal cement. *Journal of the American Dental Association*, 56(3): 381–385, marzo 1958. ISSN: 0002-8177.
- GROSSMAN, L. *Endodontic practice* (11th ed.). Lea & Febiger, Philadelphia, 1988.
- HARGREAVES, K. M., y COHEN, S. *Vías de la pulpa* (10ª ed.). Elsevier Mosby, Barcelona, 2011. ISBN: 978-84-8086-877-8.
- HELING, I., y CHANDLER, N. P. The antimicrobial effect within dentinal tubules of four root canal sealers. *Journal of Endodontics*, 22(5): 257–259, mayo 1996. ISSN: 0099-2399.
- INGLE, J. I., y BAKLAND, L. K. *Endodoncia* (4ª ed.). McGraw-Hill Interamericana, México, 1996. ISBN: 9701042441.
- INGLE, J. I., y BAKLAND, L. K. *Endodoncia* (5ª ed.). McGraw-Hill Interamericana, México, 2002. ISBN: 970-10-4244-1.
- INGLE, J. I., y SLAVKIN, H. C. Modern endodontic therapy: Past, present and future. *Endodontics* (6th ed., pp. 1–35). BC Decker Inc, Ontario (Canadá), 2008.
- JAFARZADEH, H., y ABBOTT, P. V. Review of pulp sensibility tests. Part I: general information and thermal tests. *International Endodontic Journal*, 43(9): 738–762, septiembre 2010. ISSN: 1365-2591.

KAPLAN, A. E., ORMAECHEA, M. F., PICCA, M., CANZOBRE, M. C., UBIOS, A. M. Rheological properties and biocompatibility of endodontic sealers. *International Endodontic Journal*, 36(8): 527–532, agosto 2003. ISSN: 1365-2591.

KOLOKOURIS, I., ECONOMIDES, N., BELTES, P., VIEMMAS, I. In vivo comparison of the biocompatibility of two root canal sealers implanted into the subcutaneous connective tissue of rats. *Journal of Endodontics*, 24(2): 82–85, febrero 1998. ISSN: 0099-2399.

LEONARDO, M., DA SILVA, L., TANOMARU FILHO, M., BONIFÁCIO, K. C., y ITO, I. Y. In vitro evaluation of antimicrobial activity of sealers and pastes used in endodontics. *Journal of Endodontics*, 26(7): 391–394, julio 2000. ISSN: 0099-2399.

LEONARDO, M. R., BEZERRA DA SILVA, L. A., FILHO, M. T., SANTANA DA SILVA, R. Release of formaldehyde by 4 endodontic sealers. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology*, 88(2): 221–225, agosto 1999. ISSN: 2212-4411.

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, 20 de noviembre de 2009.

MCMICHEN, F. R. S., PEARSON, G., RAHBARAN, S., y GULABIVALA, K. A comparative study of selected physical properties of five root-canal sealers. *International Endodontic Journal*, 36(9): 629–635, septiembre 2003. ISSN: 1365-2591.

NOUROLOYOUNI, A., SAMADI, V., SALEM MILANI, A., 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*, 2023: 1–8, enero 2023. ISSN: 1687-8736.

NOVAK SAVIOLI, R., PÉCORA, J. D., MIAN, H., y ITO, I. Y. Evaluation of the antimicrobial activity of each component in Grossman's sealer. *Brazilian Oral Research*, 20(2): 127–131, 2006. ISSN: 1807-3107.

RACCIATTI, G. Agentes selladores en endodoncia. *Electronic Journal of Endodontics Rosario*, 1(3), abril 2003. <http://www.endojournal.com.ar/journal/index.php/ejer/article/view/10>. ISSN: 1666-6143.

RAY, H., y SELTZER, S. A new glass ionomer root canal sealer. *Journal of Endodontics*, 17(12): 598–603, diciembre 1991. ISSN: 0099-2399.

RICKERT, U., y DIXON, C. The control of root surgery. *Transactions of the 8th International Dental Congress, Section IIIA, No. 9*, 20:1458, 1933.

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

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

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

SIQUEIRA, J. F. JR., FAVIERI, A., GAHYVA, S. M., MORAES, S. R., LIMA, K. C., y LOPES, H. P. Antimicrobial activity and flow rate of newer and established root canal sealers. *Journal of Endodontics*, 26(5): 274–277, mayo 2000. ISSN: 0099-2399.

SIRAPARAPU, K. R., MOINUDDIN, K., BEHERA, R., TADURI, V., DURGAM, H., y RAMACHANDRUNI, N. A Comparative Evaluation of the Dissolving Abilities of

Eucalyptus, Orange, and Castor Oils in Endodontic Retreatment Using Conventional and Rotary Techniques. *Cureus*, 16(7), julio 2024. ISSN: 2168-8184.

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

SPOLETI, P., y BLOTTA, F. *Bases Biológicas para la Endodoncia* [en línea]. Rosario, Argentina, 2016 [consulta: 01 de febrero 2025]. Disponible en: <http://bibliotecas.unr.edu.ar/acceso/9789898742052.16.pdf> ISBN: 978-987-42-052.1.

TAY, F. R., PASHLEY, D. H., YIU, C. K. Y., YAU, J. Y. Y., MAK, Y., LOUSHINE, R. J., WELLER, R. N., KIMBROUGH, W. F., y KING, N. M. Susceptibility of a polycaprolactone-based root canal filling material to degradation. II. Gravimetric evaluation of enzymatic hydrolysis. *Journal of Endodontics*, 31(10): 737–741, 2005. ISSN: 1878-3554.

TOMSON, R. M., POLYCARPOU, N., y TOMSON, P. L. Contemporary obturation of the root canal system. *British Dental Journal*, 216(6): 315–322, marzo 2014. ISSN: 0007-0610.

WHITE, J. H., y COOLEY, R. L. A quantitative evaluation of thermal pulp testing. *Journal of Endodontics*, 3(12): 453–457, diciembre 1977. ISSN: 0099-2399.

WHITWORTH, J. M. Methods of filling root canals: Principles and practices. *Endodontic Topics*, 12: 2–24, 2005. ISSN: 1601-1538.

## CASO CLÍNICO N° 6. PIEZA DENTARIA 2.1

Luego de realizar el diagnóstico clínico, radiográfico (Figura 1) y explicarle al paciente beneficios, riesgos, ventajas y desventajas del tratamiento con su respectiva firma del consentimiento, se comenzó anestesiando la zona con Carticaína Clorhidrato 4% con L-Adrenalina 1:100000 (Anescart® Forte, SIDUS, Buenos Aires, Argentina) y se utilizó una jeringa carpule, aguja descartable hipodérmica intermedia de 25mm (Misawa, Tokyo, Japón) para así comenzar con la remoción del tejido cariado utilizando fresas grandes, redondas y lisas (Jota Ag, Rüthi, Suiza) a baja velocidad. Una vez eliminado dicho tejido, se continuó con piedras redondas (Jota Ag, Rüthi, Duiza) a alta velocidad para iniciar el acceso al conducto radicular



Figura 1. Rx  
Preoperatoria

A continuación, se aisló la pieza dentaria utilizando una goma dique 6x6 (Sanctuary™, Perak, Malaysia), Arco de Young plástico, Perforadora de goma dique, Pinza porta clamps (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos) y clamps de incisivos superiores (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos).

Una vez completado el aislamiento, se realizó el embrocado del campo operatorio utilizando gasa estéril e hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina). El objetivo de esta maniobra fue lograr la desinfección de la pieza dentaria, clamps y goma dique.

Para una desinfección inicial del conducto radicular, se empleó una técnica de irrigación dinámica con hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina). Esta estrategia permite neutralizar el contenido séptico y eliminar los restos de tejido necrótico, lo que reduce la carga microbiana de manera significativa. Al usar inyección y aspiración simultáneas, se previenen los riesgos de empujar estos detritos hacia la zona periapical, protegiendo así la salud de los tejidos que rodean la raíz del diente (Gu *et al.*, 2009). Además del hipoclorito, utilizamos jeringa descartable de 5 mililitros (ml), aguja de irrigación endodóntica (con tope de goma, punta inactiva y salida lateral) (Tedequim, Córdoba, Argentina), una cánula de aspiración extrafina y succión de alta potencia.

Se inició la exploración del conducto con limas tipo K #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) con movimientos de vaivén (1/4 de giro en sentido horario y 1/4 de giro en sentido antihorario) con el fin de reconocer características del conducto, apreciar su morfología y evaluar el grado de permeabilidad inicial (Plotino *et al.*, 2020).

Con el conducto radicular inundado en Hipoclorito de Sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) se procedió a tomar la distancia corono apical de la pieza dentaria y así obtener una longitud para la conformación del tope apical. Con la ayuda del localizador apical electrónico Propex Pixi™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y una lima lisa tipo K#15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) colocada en el interior del conducto, se obtuvo de manera presuntiva la longitud de trabajo que luego fue corroborada radiográficamente con nuestro radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia (Conductometría). (Figura 2). En la radiografía intraoperatoria se observó que el instrumento se encontraba entre 0,5 y 1 mm del ápice radiográfico.



Figura 2.  
Conductometría

Se registró la longitud obtenida, teniendo en cuenta que la referencia coronaria elegida fuera estable y repetible durante todo el procedimiento. Se determinó una longitud de 24 mm con referencia dentaria en el borde incisal.

Luego de obtener la longitud de trabajo, se continuó con la limpieza y conformación del conducto radicular con el objetivo de eliminar el contenido orgánico e inorgánico del sistema de conductos y conformar un tope apical que contenga la obturación. Se realizó una instrumentación manual con limas lisas tipo K (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) realizando movimientos de fuerzas balanceadas de Roane (impulsión,  $\frac{1}{4}$  de giro en sentido horario,  $\frac{3}{4}$  de giro en sentido antihorario con presión apical y tracción) con técnica secuencial, aumentando progresivamente de calibre de los instrumentos a longitud constante (24 mm) e irrigando dinámicamente con Hipoclorito de Sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) entre instrumento e instrumento hasta llegar a una lima lisa tipo K #60 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Corroborando clínicamente que dicha lima ajustaba apicalmente, que tenía un diámetro suficiente para la obturación y que no deformaba la anatomía original del conducto radicular se decidió tomarla como nuestra lima memoria. Luego, se realizó el limado perimetral por toda la circunferencia del conducto con el fin de instrumentar los tercios medio y coronario.

La preparación quimiomecánica, que incluye tanto instrumentación mecánica como irrigación química, es crucial para disminuir la población bacteriana. La instrumentación mecánica por sí sola es insuficiente para producir una desinfección efectiva porque la complejidad de la anatomía del conducto radicular impide la accesibilidad de la instrumentación y proporciona un refugio para los microorganismos. Las bacterias que permanecen en el conducto radicular en el momento de la obturación radicular causan infección persistente y fracaso del tratamiento. Por lo tanto, para lograr una desinfección adecuada, la instrumentación mecánica debe complementarse con métodos de irrigación química (Ruksakiet, 2020).

La irrigación se define como lavar una cavidad o herida con agua o un líquido medicado y la aspiración como el proceso de eliminar líquidos o gases del cuerpo con un dispositivo de succión. El desinfectante, por su parte, se define como un agente que destruye o inhibe la actividad de los microorganismos causantes de enfermedades (Collings, 2003).

El irrigante ideal debe tener un amplio espectro antimicrobiano y alta eficacia contra microorganismos anaeróbicos y facultativos organizados en biopelículas, disolver los restos de tejido pulpar necrótico, inactivar endotoxinas, prevenir la formación de una capa de barro durante la instrumentación o disolver este último una vez que se haya formado, no deben ser sistémicamente tóxicos ni cáusticos para los tejidos periodontales, tener poco potencial para causar una reacción anafiláctica y lubricar para favorecer el corte mecánico de los instrumentos (Basrani y Haapasalo, 2012).

Existen en el mercado diferentes soluciones irrigadoras que se pueden utilizar en endodoncia:

### **1) HIPOCLORITO DE SODIO.**

El hipoclorito de sodio fue recomendado por Labarraque (1777-1850) para prevenir la fiebre puerperal y otras enfermedades infecciosas. Basado en estudios de laboratorio controlados por Koch y Pasteur, el hipoclorito luego ganó amplia aceptación como desinfectante a finales del siglo XIX.

En la Primera Guerra Mundial, el químico Henry Drysdale Dakin y el cirujano Alexis Carrel amplió el uso de hipoclorito de sodio al 0,5% solución para la irrigación de heridas infectadas, basada en los minuciosos estudios de Dakin sobre la eficacia de diferentes soluciones en heridas necróticas infectadas. Además de su eficacia letal inespecífica y de amplio espectro en todos los microbios, las preparaciones de hipoclorito son

esporicidas, virucidas y muestran efectos de disolución de tejido mucho mayores en tejidos necróticos que en vitales. Estas características impulsaron el uso de hipoclorito de sodio acuoso en endodoncia como irrigante principal ya en 1920.

El hipoclorito de sodio (NaOCl) es el irrigante más utilizado durante el tratamiento de endodoncia debido a su amplio espectro antimicrobiano y su capacidad para disolver tejido tisular (Haapasalo *et al.*, 2014). En endodoncia se puede utilizar en diferentes concentraciones que oscilan entre 0,5% y 5,25%. Concentraciones más altas pueden ejercer una actividad antimicrobiana más fuerte, pero pueden provocar una mayor citotoxicidad e irritación del tejido periapical (Hand *et al.*, 1982). De todas formas, concentraciones más bajas pero utilizadas en grandes volúmenes, pueden ser igualmente eficaz (Moorer W *et al.*, 1982).

Entre las propiedades del NaOCl como agente químico, puede mencionarse:

- pH alcalino (11,8)
- Acción bactericida
- Neutralizante de productos tóxicos
- Lubricante
- Disolvente de restos orgánicos
- Saponificante de ácidos grasos
- Baja tensión superficial
- Baja irritación en las concentraciones recomendadas
- Dosodorizante
- Blanqueante
- Neutralizante de endotoxinas bacterianas.

Además, las soluciones de hipoclorito de sodio son baratas, fáciles de conseguir y demostró una buena vida útil.

El hipoclorito de sodio es una sal compuesta por ácido hipocloroso (HOCl) e hidróxido de sodio (NaOH), por lo que su acción se multiplica en función de los dos compuestos que lo forman.

El efecto antibacteriano del hipoclorito reside en la transformación del ácido hipocloroso no disociado (HOCl), reacción que es dependiente del pH del medio. El ácido hipocloroso no disociado es un potente antimicrobiano que actúa por medio de la liberación de cloro y oxígeno nascente. Sus porcentajes activos son inversamente proporcionales al pH de la solución.

El ácido hipocloroso no disociado actúa por dos mecanismos:

1. Oxidación simple, es decir, por liberación de oxígeno.
2. Oxidación de materia orgánica, en combinación con las proteínas bacterianas y reaccionando con el hidrógeno del grupo amino de un aminoácido. Como consecuencia, se forma un compuesto N-clorado llamado cloramina, que presenta una acción antibacteriana elevada y directa.

El hidróxido de sodio (NaOH) es un hidróxido cáustico muy corrosivo, responsable de la alta alcalinidad. Se trata de un potente disolvente orgánico y de grasas que saponifican los ácidos grasos transformándolos en jabones solubles de fácil eliminación. Produce una destrucción rápida de los tejidos por contacto, tanto en su forma sólida como en soluciones concentradas.

El poder del NaOCl en disolver tejido orgánico depende de los siguientes factores:

- a) Cantidad de materia orgánica e hipoclorito presente
- b) Frecuencia e intensidad de flujo irrigante
- c) Superficie de contacto entre tejido y la solución de NaOCl (Lopreite y Basilaki, 2015).

La eficacia del hipoclorito también depende de la proximidad de las agujas de irrigación al extremo apical del conducto radicular. Se aconseja que las agujas de extremo abierto deban estar a 3 milímetros de la longitud de trabajo y las de extremo cerrado a 1mm teniendo mucha precaución con la presión a la cual inyectamos el irrigante. (Boutsoukis *et al.*, 2010).

## **2) ÁCIDO ETILENADIAMINOTETRACÉTICO (EDTA).**

Su gran afinidad por el calcio lo vuelve un coadyuvante muy útil durante la instrumentación. Entre algunas de sus propiedades se encuentra la de ser desmineralizante, autolimitante, biocompatible y antiséptico. Con el objetivo de aumentar sus propiedades quelantes, se lo utiliza en sal disódica: el etilendiaminotetracetato disódico. Este presenta una solubilidad mayor, la cual, al ser titulada con NaOH, se transforma en sal trisódica, lo que eleva aún más su solubilidad.

Como el hipoclorito de sodio no disuelve la parte inorgánica del barro dentinario que se forma en el espacio pulpar y en las anfractuosidades del conducto radicular durante la instrumentación, es aconsejable utilizar un quelante que cumpla dicha función y así poder lograr una mayor permeabilidad en el conducto radicular, para que nuestro material de obturación y el agente sellador puedan ocupar esos espacios no alcanzados por los instrumentos (Willershausen *et al.*, 2015).

Las razones de tratar o eliminar la capa de barro sigue siendo controvertida. La eliminación del mismo se basa en: 1. Tiene un espesor y volumen impredecibles, porque una gran parte está compuesta de agua, 2. Contiene bacterias, sus subproductos y tejido necrótico, 3. Puede actuar como sustrato para las bacterias, permitiendo su penetración más profunda en los túbulos dentinarios, 4. Puede limitar la penetración óptima de los agentes desinfectantes, 5. Puede actuar como una barrera entre los materiales de obturación y la pared del canal y comprometer la formación de un sellado satisfactorio, 6. Es una estructura poco adherente y una vía potencial para fugas y paso de contaminantes bacterianos entre el relleno del conducto radicular y las paredes dentinarias (Lopreite y Basilaki, 2015).

Algunas de sus características:

- Favorece la lubricación de los instrumentos durante su empleo.
- Su uso alternado con NaOCL es el mejor sistema para la eliminación del barro dentinario.
- Después de la conformación del conducto, elimina los residuos finales e incrementa la permeabilidad dentinaria, mejorando el sellado de los conductos accesorios y conductillos dentinarios durante la posterior obturación.
- Inhibe el crecimiento bacteriano, provocando la lisis por inanición.
- En contacto con tejidos periapicales, puede producir una respuesta inflamatoria.
- Posee acción descalcificante e irritativa sobre el hueso periapical.
- Es de citotoxicidad moderada a severa, alterando la funcionalidad del macrófago (De-Deus *et al.*, 2008).

## **3) ÁCIDO CÍTRICO**

El ácido cítrico ha sido empleado durante mucho tiempo como irrigante en endodoncia. Puede actuar como alternativa al EDTA en el enjuague final, favoreciendo la eliminación de la capa de barrillo dentinario tras la irrigación con hipoclorito de sodio (NaOCl). Se han descrito concentraciones de uso que varían entre el 1% y el 10%.

En comparación con el EDTA, presenta una acción ligeramente más agresiva; además, cuando se aplica NaOCl posteriormente (una secuencia no recomendada), se observa

una mayor erosión de las paredes del conducto radicular que con la combinación tradicional EDTA-NaOCl (Qian *et al.*, 2011). El ácido cítrico forma parte de soluciones comerciales como MTAD y Tetraclean, diseñadas específicamente para la remoción del barrillo dentinario (Stojicic, 2012).

#### **4) DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA**

La clorhexidina (CHX) se ha empleado de manera extensa en endodoncia como irrigante final tras el uso de EDTA (Shaker *et al.*, 1988). Aunque presenta citotoxicidad frente a células humanas, en caso de extrusión accidental hacia la región periapical no produce un dolor tan intenso como el hipoclorito de sodio. A diferencia de este último, la CHX carece de capacidad para disolver tejidos orgánicos e inorgánicos, por lo que no puede utilizarse como irrigante único.

Su acción antimicrobiana se basa en la alteración de la pared celular y de la membrana externa de los microorganismos, conduciendo a su destrucción. Sin embargo, la eliminación de bacterias planctónicas ocurre con mayor lentitud que con NaOCl y frente a biopelículas su eficacia resulta similar o inferior al NaOCl en bajas concentraciones (1–2%), y marcadamente menor respecto a concentraciones elevadas (5–6%) (McDonnell y Rusell, 1999).

Una característica relevante de la CHX es su capacidad de adsorberse al tejido dentinario y mantener su actividad antimicrobiana en el tiempo (sustantividad), aspecto que respalda su aplicación clínica. No obstante, el impacto de este efecto residual dentro del conducto radicular aún no se encuentra completamente dilucidado (Vahdaty *et al.*, 1993). Investigaciones comparativas entre NaOCl y CHX al 2% frente a infecciones intraconducto han mostrado diferencias mínimas o inexistentes en su acción antibacteriana (Zamany *et al.*, 2003).

La CHX se ha recomendado como alternativa al NaOCl en casos de alergia a soluciones blanqueadoras (Gomes *et al.*, 2013).

#### **HIPOCLORITO DE SODIO - EDTA**

Al irrigar un conducto radicular, el propósito es doble: eliminar el componente orgánico, los desechos provenientes del tejido pulpar y los microorganismos y el componente mayoritariamente inorgánico, el barrillo dentinario. Como no existe una solución única que tenga la capacidad de disolver los tejidos orgánicos y desmineralizar la capa de barrillo, se ha recomendado el uso secuencial de disolventes orgánicos e inorgánicos. Numerosos autores han coincidido en que la eliminación de la capa de barro, así como de los tejidos blandos y los desechos, se puede lograr mediante el uso alternativo de EDTA y NaOCl: 10 ml de EDTA al 17% seguido de 10 ml de NaOCl al 5,25% (Goldman *et al.*, 1982; Yamada *et al.*, 1983). Utilizado en combinación con EDTA, el NaOCl se inactiva y el EDTA permanece funcional durante varios minutos (Chandler, 2009).

Basados en la literatura, el protocolo de irrigación final en este caso se realizó con ácido etilendiaminotetraacético al 17% (Farmadental®, Laboratorio Ultra D S.R.L., ciudad autónoma de Buenos Aires, Argentina). Se lo dejó actuar unos minutos y antes de su aspiración se activó mediante agitación manual con una lima #20. Luego se realizó una última irrigación con hipoclorito de sodio al 2,5% que se activó manualmente y se aspiró. Se secaron los conductos con conos de papel estériles (Meta Biomed®, Osong-Eup, Corea Del Sur).

Una vez que el conducto estaba conformado y seco se continuó seleccionando el cono principal (Meta Biomed®, Osong-Eup, Corea Del Sur) del mismo calibre que nuestra lima memoria (cono de gutapercha #60) y junto con algunos conos accesorios (Meta Biomed®, Osong-Eup, Corea Del Sur) se los descontaminó en hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) durante 1 minuto. Una vez descontaminados se los secó en gasa estéril.

A continuación, se introdujo el cono principal en el conducto y se corroboró clínicamente, realizando la prueba visual y táctil, que el mismo haga tope y ajuste a nivel apical y coincida en longitud con la longitud de trabajo establecida. Se comprobó radiográficamente (Figura 3) con nuestro radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-La Vallée, Francia) que el mismo esté llegando al límite establecido durante nuestra conformación del conducto radicular (conometría).

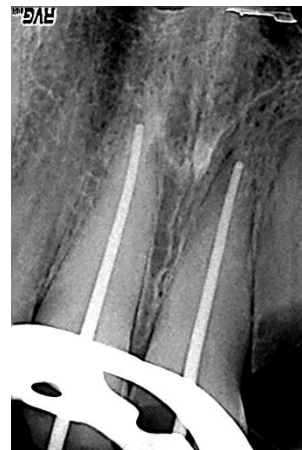


Figura 3.  
Conometría

Se preparó el agente sellador a base de óxido de zinc eugenol según fórmula de Grossman (Dickison®, Buenos Aires, Argentina) en loseta de vidrio del lado esmerilado y se lo espatuló con espátula metálica hasta obtener una consistencia brillante y cremosa de tal manera que haciendo despegar la espátula de la loseta por un centímetro quedaba un hilo de cemento de forma persistente. Se llevó el cemento al interior del conducto radicular con la ayuda de un espiral lentulo (Dentsply Maillefer Ballaigues, Suiza) a baja velocidad y luego se colocó el cono principal en el interior del conducto para posterior a esto, con la ayuda de espaciadores digitales (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), y conos accesorios completar la obturación mediante la técnica de condensación lateral en frío.

Una vez completada la obturación se cortaron los conos con instrumento ladmoore calentado al calor de la llama y se compactaron con un atacador manual vertical. Por último se colocó fosfato de zinc (Prothoplast® Buenos Aires, Argentina) de manera provisoria en la porción coronaria y se retiró el aislamiento absoluto para la posterior toma de radiografía postoperatoria con el radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-La Vallée, Francia) (Figura 4).



Figura 4. Rx  
Postoperatoria

En la imagen se apreció una preparación quirúrgica del conducto con paredes expulsivas y un calibre apical suficiente, un adecuado alcance del material de obturación a la longitud de trabajo y el sellado presentaba una densidad uniforme en toda la extensión del conducto, con ausencia de espacios vacíos y correcta adaptación a las paredes dentinarias. La obturación provisoria presenta continuidad respecto de la obturación endodóntica y brinda una imagen radiográfica compatible con una buena compactación y sellado.

Por último se aconsejó al paciente sobre la importancia de la rehabilitación definitiva ya que el sellado coronal forma parte integral del tratamiento de endodoncia y, por lo tanto, desempeña un papel vital en el éxito del tratamiento (Tomson *et al.*, 2014).

## CONTROL A DISTANCIA

Se realiza el primer control a distancia a los 10 meses de realizado el tratamiento. El paciente se encontraba asintomático y relató no haber sufrido molestias. Extraoralmente no presentaba signos y síntomas de inflamación. Intraoralmente se observó la pieza dentaria ya rehabilitada (Figura 5). Clínicamente, la pieza presentaba una restauración definitiva en resina directa. Al momento de juzgar esta rehabilitación se pudo observar una falta de acabado y pulido por mesial de la misma donde no se devolvió correctamente la proximidad (punto de contacto) entre las piezas dentarias. No se apreciaron defectos al sondaje. Radiográficamente pudimos observar la ausencia del resto radicular en la pieza 2.2.



Figura 5. Control 10 meses.

Respecto al tratamiento de conducto continuaba con su homogeneidad en la obturación llegando al extremo apical de la pieza dentaria. En el tercio cervical se pudo observar la presencia de un poste de fibra de vidrio como parte de la rehabilitación posterior y resina en la porción coronaria devolviendo las paredes faltantes. El espacio del ligamento periodontal se encontraba conservado en todo el contorno radicular. Se le indicó al paciente la necesidad de rehacer las rehabilitaciones definitivas para evitar la filtración coronaria.



Figura 6. Control 13 meses.

El segundo control fue realizado a los 13 meses de haberse realizado el tratamiento (Figura 6). Clínicamente el paciente continuaba con ausencia de sintomatología y no se observaron signos ni síntomas que difirieran del control anterior. La rehabilitación coronaria desadaptada aún no había sido reemplazada. Radiográficamente pudimos observar la homogeneidad en la obturación endodóntica, el trabeculado óseo mostraba aspecto de normalidad y en la porción coronaria se observaba la incompleta adaptación de la rehabilitación definitiva con un punto de contacto ausente.

En este momento el paciente refiere estar dado de alta desde la cátedra de operatoria dental y de la cátedra de prótesis parcial removible, es por eso que se

le volvió a explicar su situación para obtener un mejor sellado del sistema de conductos radiculares.

Tercer control a los dos años y medio de haberle realizado el tratamiento endodóntico (Figura 7). Se le realiza el control clínico y radiográfico. Paciente asintomático. Respondió de manera negativa a las pruebas de presión oclusal y percusión. Sin fístula transperiodontal. Todavía presentaba las mismas restauraciones que se le aconsejó que cambiase. Radiográficamente había homogeneidad en la obturación, con trabeculado óseo normal y ausencia de radiolucidez ósea peridentaria. Espacio periodontal conservado.



Figura 7. Control 2 años y 6 meses

## **BIBLIOGRAFÍA**

- ASLANTAS, E. E., DOGAN BUZOGLU, H., ALTUNDASAR, E., y SERPER, A. Effect of EDTA, sodium hypochlorite, and chlorhexidine gluconate with or without surface modifiers on dentin microhardness. *Journal of Endodontics*, 2014, 40(6): 876–879. ISSN: 0099-2399.
- BOUTSIOUKIS, C., VERHAAGEN, B., VERSLUIS, M., KASTRINAKIS, E., WESSELINK, P., y VAN DER SLUIS, L. W. M. Evaluation of irrigant flow in the root canal using different needle types by an unsteady Computational Fluid Dynamics model. *Journal of Endodontics*, 2010, 36: 875–879. ISSN: 0099-2399.
- COLLINS. *English Dictionary—Complete and Unabridged* (6th ed.). HarperCollins, Glasgow, 2003. ISBN: 9780007109821.
- DE-DEUS, G., ZEHNDER, M., y REIS, C. Longitudinal co-site optical microscopy study on the chelating ability of etidronate and EDTA using a comparative single-tooth model. *Journal of Endodontics*, 2008, 34: 71–75. ISSN: 0099-2399.
- GOLDMAN, M., GOLDMAN, L. B., CAVALERI, R., BOGIS, J., y LIN, P. S. The efficacy of several endodontic irrigating solutions: A scanning electron microscopic study. *Journal of Endodontics*, 1982, 8(11): 487–492. ISSN: 0099-2399. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(82\)80204-2](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(82)80204-2)
- GOMES, B. P. F. A., VIANNA, M. E., ZAIA, A. A., ALMEIDA, J. F., SOUZA-FILHO, F. J., y FERAZ, C. C. R. Chlorhexidine in endodontics. *Brazilian Dental Journal*, 2013, 24(2): 89–102. ISSN: 0103-6440.
- GU, L., KIM, J. R., LING, J., CHOI, K. K., PASHLEY, D. H., y TAY, F. R. Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices. *Journal of Endodontics*, 2009, 35(6): 791–804. ISSN: 0099-2399.
- HAAPASALO, M., SHEN, Y., WANG, Z., y GAO, Y. Irrigation in endodontics. *British Dental Journal*, 2014, 216(6): 299–303. ISSN: 1476-5373.
- HAND, R. E., SMITH, M. L., y HARRISON, J. W. Analysis of the effect of dilution on the necrotic tissue dissolution property of sodium hypochlorite. *Journal of Endodontics*, 1978, 4(2): 60–64. ISSN: 1878-3554.
- LOPREITE, G., y BASILAKI, J. *Claves de la endodoncia mecanizada*. Grupo Guía, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, 2015. ISBN: 9789871113262.
- MCDONNELL, G., y RUSSELL, A. D. Antiseptics and disinfectants: Activity, action, and resistance. *Clinical Microbiology Reviews*, 1999, 12(1): 147–179. ISSN: 0893-8512.
- MOORER, W. R., y WESSELINK, P. R. Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite. *International Endodontic Journal*, 1982, 15(4): 187–196. ISSN: 1365-2591.
- NG, Y. L., MANN, V., y GULABIVALA, K. A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: Part 1: Periapical health. *International Endodontic Journal*, 2011, 44(7): 583–609. 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*, 2020, 46(6): 707–729. ISSN: 0099-2399.

QIAN, W., SHEN, Y., y HAAPASALO, M. Quantitative analysis of the effect of irrigant solution sequences on dentin erosion. *Journal of Endodontics*, 2011, 37(10): 1437–1441. ISSN: 0099-2399.

RUKSAKIET, K., HANÁK, L., FARKAS, N., HEGYI, P., SADAENG, W., CZUMBEL, L. M., SANG-NGOEN, T., GARAMI, A., MIKÓ, A., VARGA, G., y LOHINAI, Z. Antimicrobial efficacy of chlorhexidine and sodium hypochlorite in root canal disinfection: Una revisión sistemática y metanálisis de ensayos controlados aleatorios. *Journal of Endodontics*, 2020, 46(8): 1032–1041.e7. ISSN: 1878-3554.

SHAKER, L. A., DANCER, B. N., y RUSSELL, A. D. Emergence and development of chlorhexidine resistance during sporulation of *Bacillus subtilis* 168. *FEMS Microbiology Letters*, 1988, 51(1): 73–76. ISSN: 0378-1097.

STOJICIC, S., SHEN, Y., QIAN, W., JOHNSON, B., y HAAPASALO, M. Antibacterial and smear layer removal ability of a novel irrigant, QMiX. *International Endodontic Journal*, 2012, 45: 363–371. ISSN: 1365-2591.

TOMSON, R. M., POLYCARPOU, N., y TOMSON, P. L. Contemporary obturation of the root canal system. *British Dental Journal*, 2014, 216(6): 315–322. ISSN: 0007-0610.

VAHDATY, A., PITT FORD, T. R., y WILSON, R. F. Efficacy of chlorhexidine in disinfecting dentinal tubules in vitro. *Endodontics & Dental Traumatology*, 1993, 9(6): 243–248. ISSN: 1600-9657.

VIOLICH, D. R., y CHANDLER, N. P. The smear layer in endodontics – A review. *International Endodontic Journal*, 2010, 43: 2–15. ISSN: 1365-2591.

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

YAMADA, R. S., ARMAS, A., GOLDMAN, M., y LIN, P. S. A scanning electron microscopic comparison of a high volume final flush with several irrigating solutions: Part 3. *Journal of Endodontics*, 1983, 9(4): 137–142. ISSN: 1878-3554. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(83\)80032-6](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(83)80032-6)

ZAMANY, A., SAFAVI, K., y SPANGBERG, L. S. W. The effect of chlorhexidine as an endodontic disinfectant. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 2003, 96(5): 578–581. ISSN: 1079-2104.

ZEHNDER, M. Root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, 2006, 32(5): 389–398. ISSN: 0099-2399, 1878-3554.

## PACIENTE 4

Acudió a la consulta de la Carrera de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de Rosario una paciente femenina, de 25 años de edad, derivada del servicio de guardia de la misma institución, la cual refirió haber venido para arreglarse los dientes anteriores por razones estéticas, pero necesitar primero que le realicen los tratamientos de conducto correspondientes. La paciente se presentó asintomática al momento de la consulta, pero relató haber padecido dolor semanas atrás en la pieza dentaria 2.2, motivo por el cual había tomado Ibuprofeno 600 mg.

En la anamnesis general negó enfermedades sistémicas, consumo de medicación crónica, alergias conocidas o antecedentes médicos relevantes que contraindiquen el tratamiento odontológico.

En el examen extraoral se observó simetría facial conservada, piel y mucosa labial sin alteraciones, ausencia de tumefacciones, fístulas, adenopatías palpables o limitaciones funcionales.

Durante el examen intraoral se constató una correcta apertura bucal, sin limitaciones funcionales ni alteraciones en la mucosa y tejidos blandos. En el sector anterior superior, específicamente en las piezas 1.1, 2.1 y 2.2, se observaron lesiones de caries activas que comprometían gran parte de la corona clínica y estaban asociadas a restauraciones defectuosas. La paciente refirió que las destrucciones coronarias llevaban varios meses de evolución.

En la pieza dentaria 1.1 se evidenció una caries extensa con bordes irregulares y pérdida de integridad coronaria que alcanzaba una obturación endodóntica previa, expuesta al medio bucal. Los tejidos periodontales adyacentes presentaban coloración, consistencia y contorno normales, sin sangrado al sondaje y con una profundidad promedio de 2 mm, descartándose la presencia de una fístula transperiodontal. No presentó movilidad dentaria y no se registraron alteraciones en la relación oclusal. Se realizaron pruebas de percusión y presión oclusal, ambas con resultado negativo, lo que indicó ausencia de sintomatología clínica.

La pieza 2.1 mostraba una amplia lesión de caries con comunicación a una obturación endodóntica radicular previa, de aspecto compatible con gutapercha y gran pérdida de estructura coronaria. Al sondaje se descartó la presencia de una fístula transperiodontal. Los test de presión oclusal y percusión resultaron negativos, confirmando la ausencia de sintomatología.

La pieza 2.2 mostró una importante destrucción coronaria por una cavidad de caries. Los tejidos gingivales adyacentes se encontraban sin signos de inflamación y el sondaje periodontal se encontraba dentro de parámetros normales, indicando la ausencia de fístula transperiodontal. La prueba de percusión y presión oclusal también resultaron negativas.

No se efectuaron pruebas de vitalidad pulpar debido a la existencia de tratamientos endodónticos previos en las piezas evaluadas, lo cual se justifica ya que dichas pruebas no aportan información confiable en dientes previamente instrumentados y obturados.

Se obtuvo una radiografía periapical digital (Figura 1) con radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shanghái, China) que permitió corroborar la presencia de obturaciones radiculares antiguas.



Figura 1. Rx preoperatoria.

En la pieza 1.1 dicha obturación ocupaba completamente el conducto mostrando un relleno relativamente homogéneo con leve pérdida de compactación en el tercio coronario y medio. Se observó una lesión de caries que alcanzaba el límite coronal del material de relleno. El espacio periodontal se encontraba conservado sin signos de ensanchamiento. Se observó una discreta imagen radiolúcida periapical.

En la pieza 2.1 se observó un conducto radicular amplio y recto, ocupado casi en su totalidad por material de obturación endodóntica con falta de condensación en el tercio coronario, integridad radicular sin ensanchamiento del espacio periodontal y presencia de radiolucidez ósea periapical.

En la pieza 2.2 se observó un tratamiento endodóntico previo con obturación deficiente por falta de compactación lateral y sin llegar al límite apical. No se evidenció ensanchamiento del espacio periodontal, la raíz presentaba integridad estructural y se observó una discreta radiolucidez ósea periapical.

Con los datos clínicos y radiográficos obtenidos se establecieron los siguientes diagnósticos (AAE, 2009):

**Pieza 1.1** Diagnóstico pulpar: pieza endodónticamente tratada.

Diagnóstico periapical: periodontitis apical asintomática.

**Pieza 2.1** Diagnóstico pulpar: pieza endodónticamente tratada.

Diagnóstico periapical: periodontitis apical asintomática.

**Pieza 2.2** Diagnóstico pulpar: pieza endodónticamente tratada.

Diagnóstico periapical: periodontitis apical asintomática.

Se consideraron distintas alternativas terapéuticas en función del diagnóstico de la pieza (pieza endodónticamente tratada y periodontitis apical asintomática). Una primera opción fue el retratamiento endodóntico ortógrado, considerado el procedimiento de elección en la mayoría de los casos, ya que permite acceder nuevamente al sistema de conductos, remover el material obturador deficiente, desinfectar e instrumentar de manera adecuada y realizar una nueva obturación tridimensional, preservando la pieza en boca. Diversos estudios han demostrado que este abordaje ofrece tasas de éxito clínico superiores al 80%, siempre que se acompañe de un adecuado sellado coronario (Ng, Mann y Gulabivala, 2011; Arora y Gulabivala, 2020).

Otra alternativa posible fue la cirugía apical, indicada en aquellos escenarios en los que el retratamiento ortógrado resulta inviable, como en casos con postes intrarradicales irretratables, fracturas coronarias extensas, perforaciones inaccesibles o imposibilidad de remover el material de obturación. Este procedimiento consiste en acceder quirúrgicamente al ápice radicular, resecarlo y sellar el extremo radicular con materiales biocompatibles como MTA o biocerámicos, lo que permite eliminar la lesión periapical desde la vía quirúrgica. En la literatura contemporánea, se reconoce la cirugía apical como un recurso complementario cuando el acceso ortógrado no es factible, mostrando tasas de éxito comparables al retratamiento en casos seleccionados (Kim y Kratchman, 2006).

Finalmente, una tercera alternativa terapéutica fue la extracción dentaria, con posterior rehabilitación mediante prótesis fija o implantes osteointegrados. Este abordaje elimina la infección de forma definitiva, aunque implica la pérdida irreversible de la pieza natural y un tiempo de rehabilitación más prolongado. Si bien los implantes constituyen una opción predecible en la práctica restauradora actual, presentan también riesgos biológicos y mecánicos que deben ser considerados (Torabinejad y Goodacre, 2006; Dawson y Cardaci, 2006).

Dada la presencia de caries recurrentes que comprometían las obturaciones radiculares, el plan de tratamiento indicado fue realizar los retratamientos endodónticos con el objetivo de eliminar la infección persistente y garantizar un sellado apical y coronario adecuado.

El pronóstico de un retratamiento endodóntico depende no solo de la desinfección efectiva del sistema de conductos, sino también de la calidad del sellado coronario definitivo. Estudios clínicos han demostrado que la supervivencia y el éxito están fuertemente condicionados por la interacción entre factores técnicos y biológicos, siendo determinante el control de la reinfección coronal y periapical (Ray y Trope, 1995; Arora y Gulabivala, 2020).

Se explicó a la paciente que el pronóstico dependía en gran medida de la correcta desobturación, limpieza y obturación posterior, y que el fracaso de los tratamientos podría derivar en la progresión de las lesiones periapicales o incluso en la pérdida de las piezas dentarias. La paciente fue informada sobre las ventajas y desventajas del procedimiento, los posibles riesgos y complicaciones, así como de las alternativas terapéuticas, aceptando el plan propuesto y firmando el consentimiento informado de acuerdo con lo establecido en la Ley N° 26.529 de Derechos del Paciente en su Relación con los Profesionales e Instituciones de la Salud (2009).

Se decidió realizar los retratamientos de las piezas 1.1 y 1.2 en la misma sesión, mientras que la pieza 2.2 fue tratada en otra sesión.

#### **CASO CLÍNICO N° 7. PIEZA DENTARIA 1.1**

Se comenzó colocando anestesia local realizando la técnica infiltrativa en el fondo de surco vestibular con una solución de Carticaína Clorhidrato 4% con L-Adrenalina 1:100000 (Anescart® Forte, SIDUS, Buenos Aires, Argentina), para continuar con la eliminación de tejido afectado por la lesión de caries utilizando fresa grande, redonda y lisa (Jota Ag, Rütthi, Suiza) a baja velocidad. Al extirpar la totalidad del tejido cariado quedó expuesta la entrada del conducto radicular, que se observó obturada con un material de obturación de características compatibles con gutapercha.

Se continuó con el aislamiento absoluto de la pieza dentaria con una goma dique 6x6 (Sanctuary™, Perak, Malaysia), arco de Young plástico, perforadora de goma dique y pinza porta clamps (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos), utilizando clamps de incisivos superiores (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos) para luego terminar la maniobra con el embrocado del campo operatorio realizado con gasa estéril e hipoclorito de sodio al 2,5% (NaOCl) (Tedequim, Córdoba, Argentina).

Una vez obtenido el aislamiento absoluto y descontaminado el campo operatorio, se procedió a la desobturación del conducto radicular. Para ello se utilizó una técnica combinada químico-mecánica, iniciando con la aplicación de Xilol (Farmadental®, Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) como disolvente de gutapercha, colocado con jeringa y aguja de irrigación (Tedequim, Córdoba, Argentina).

De manera complementaria, se instrumentó el conducto con fresas Gates-Glidden (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) en secuencia decreciente (#3, #2 y #1) y limas Hedström #20 y #25 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), con el objetivo de remover progresivamente el material obturador. La elección de instrumentos manuales obedeció a la necesidad de contar con mayor sensibilidad táctil y



Figura 2. Control desobturación.

reconocimiento de la anatomía interna, lo cual resulta ventajoso frente al uso de sistemas mecanizados en situaciones donde se requiere control fino y seguridad durante la desobturación (Colaco y Vivekananda, 2015).

El procedimiento se corroboró radiográficamente (Figura 2), observándose que el conducto radicular se encontraba permeable en toda su longitud, aunque persistían restos de material obturador los cuales serían eliminados en la fase de preparación mecánica. Durante las maniobras de desobturación un fragmento fue extruído a los tejidos periapicales.

Una vez desobturado el conducto, se determinó la longitud de trabajo con la ayuda del localizador apical electrónico Propex Pixi™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) utilizando una lima tipo K #25, confirmando posteriormente el valor obtenido con una radiografía digital de conductometría (Figura 3). Estudios realizados demostraron que cuando una lima se observa radiográficamente corta en realidad está más cerca del foramen apical de lo que parece y cuando es larga, se encuentra más larga de lo que parece radiográficamente (Williams *et al.*, 2006), por lo que se decidió restarle 0,5mm a esa longitud, determinándose una longitud de trabajo de 22mm.

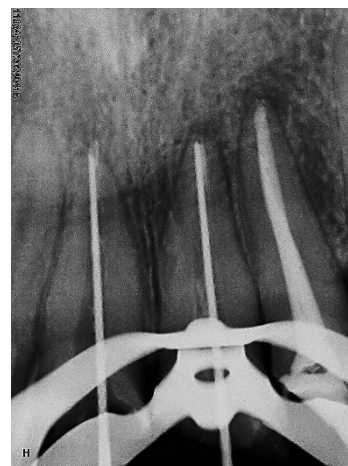


Figura 3.  
Conductometría.

Una de las mayores controversias en el tratamiento de conductos radiculares es el límite apical de la instrumentación y obturación. Durante décadas, es y sigue siendo un tema de discusión entre los endodoncistas (Ricucci, 1998).

El concepto de límite apical en endodoncia ha evolucionado de manera significativa a lo largo de la historia. Kuttler (1955) fue uno de los primeros en aportar datos microscópicos sobre la anatomía del ápice radicular, describiendo la constricción apical como el punto de menor diámetro del conducto, ubicado en promedio a 0,5–1 mm del ápice radicular. Este hallazgo sirvió de base para que autores posteriores sugirieran detener la instrumentación y obturación en esa zona, para favorecer la reparación tisular.

En la misma línea, Ingle (1973) y Weine (1982) coincidieron en que la preparación debía terminar en la unión cemento-dentina (UCD), la cual se relacionaba estrechamente con la constricción apical. Ambos enfatizaron que extenderse más allá aumentaba el riesgo de extrusión de material y de productos tóxicos hacia los tejidos periapicales. Posteriormente, Nguyen (1985) y Taylor (1988) reforzaron la importancia de considerar la UCD o el diámetro menor como el punto más seguro para detener la instrumentación.

Por otra parte, Langeland (1957, 1967, 1987, 1995) defendió firmemente que tanto la instrumentación como la obturación debían concluir en la constricción apical. Sus estudios histológicos demostraron que incluso en presencia de radiolucidez, la pulpa ubicada en la porción apical y en conductos laterales podía permanecer vital y con escasa inflamación, motivo por el cual recomendaba limitarse estrictamente a la constricción.

Otros autores, como Pecchioni (1983) y Gludener (1985), aconsejaron trabajar entre 0,5 y 1 mm antes del ápice radiográfico, considerando esta distancia como segura tanto en pulpas vitales como en necróticas, aunque aceptaban que una leve sobreobturación en casos necróticos no siempre resultaba clínicamente perjudicial.

En contraste con esta corriente conservadora, Schilder (1967, 1976) introdujo una visión diferente al proponer que el objetivo de la terapia endodóntica debía ser el desbridamiento y obturación tridimensional, incluyendo no solo el conducto principal, sino también los conductos laterales y ramificaciones apicales. En su práctica clínica, esto implicaba, en muchos casos, sobrepasar los límites del conducto radicular e introducir material en el ligamento periodontal adyacente, argumentando que la constricción apical y la UCD eran puntos variables e inconsistentes.

En las décadas siguientes, los estudios histológicos de Ricucci (1998) y Ricucci y Langeland (1998) demostraron que los mejores resultados de reparación se obtenían cuando la instrumentación y obturación permanecían dentro de la constricción apical o ligeramente coronales a ella. En cambio, cuando se extruían selladores o gutapercha hacia los tejidos periapicales, se observaban reacciones inflamatorias severas con características de cuerpo extraño, incluso en ausencia de síntomas clínicos.

Finalmente, revisiones más recientes como la de Ng, Mann y Gulabivala (2011) y la actualización de Pereira, Villalobos y Holland (2020) integraron la evidencia anatómica, histológica y tecnológica, señalando que el pronóstico más favorable se alcanza cuando la instrumentación y obturación se limitan a la constricción apical o entre 0 y 2 mm coronales al ápice anatómico. Estos autores destacan que la definición del límite apical no debe basarse únicamente en un criterio anatómico, sino que debe contemplar también factores biológicos y el apoyo de los localizadores electrónicos, así como estudios longitudinales sobre cicatrización periapical.

En resumen, la mayoría de los autores sugieren instrumentación y obturación por debajo del ápice radiográfico, mientras que Schilder va más allá. Aquellos que terminan dentro del conducto tienen diferentes fundamentos, algunos sugieren la UCD como límite apical (Ingle, Weine, Nguyen, Taylor); otros (Ingle, Weine, Taylos) en la zona de máxima constricción o "constricción apical"; y otros (Langeland) en la constricción apical.

Para la preparación quirúrgica, al tratarse de un conducto amplio y recto, se empleó la técnica secuencial o estandarizada de Ingle utilizando instrumentos manuales con cinemática de fuerzas balanceadas (Roane *et al.*, 1985) que combina movimientos controlados de giro en sentido horario y antihorario, lo cual permitió mantener la anatomía original del conducto y disminuir el riesgo de transporte apical o formación de escalones.

La secuencia de instrumentación progresó desde una lima lisa tipo K # 25, que fue el instrumento con que se comenzó la conformación del tercio apical a longitud de trabajo, aumentando progresivamente el calibre de los instrumentos hasta una lima tipo K #60, considerada nuestra lima memoria. Una vez establecido el instrumento de memoria se disminuyó 3 mm la longitud de trabajo y se realizó la conformación de los tercios coronarios y medio, utilizando limas Hedström con movimiento de limado (impulsión-lateralidad y tracción) en todo el perímetro del conducto. Durante todo el procedimiento se realizó irrigación dinámica con hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) entre cada instrumento, con el objetivo de disolver tejido necrótico y garantizar la desinfección del conducto.

Finalizada la conformación mecánica se irrigó con EDTA al 17% (DicKison®, Buenos Aires, Argentina) durante unos minutos, con el fin de eliminar la capa de barro dentinario formada durante la instrumentación. La remoción del barro dentinario es fundamental, ya que permite la apertura de los túbulos dentinarios, mejora la acción antimicrobiana de las soluciones irrigadoras y favorece la penetración del material sellador durante la obturación, incrementando así el sellado apical y coronario (Violich y Chandler, 2009). Finalmente, se realizó una irrigación final con hipoclorito de sodio al 2,5% y se procedió al secado del conducto con puntas de papel absorbente estériles (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza).

Con el conducto radicular ya conformado y seco, se procedió a la fase de obturación. Para ello se seleccionó un cono principal de gutapercha (Meta Biomed, Chungcheongbuk-do, República de Corea) con calibre #60/02, coincidente con la lima memoria. El cono principal fue desinfectado en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) durante un minuto y secado con gasas estériles antes de ser introducido en el conducto. Posteriormente se verificó táctilmente su tope y ajuste apical y visualmente la coincidencia, en longitud, con la longitud de trabajo. Esta adaptación fue corroborada con una radiografía obtenida con el radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shanghai, China) (Figura 4).

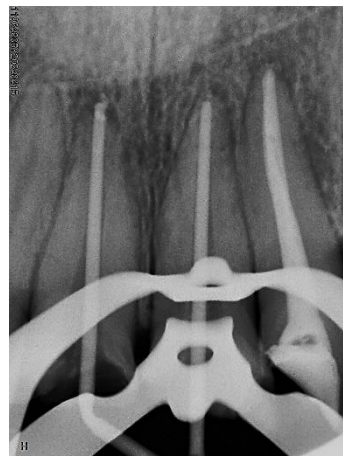


Figura 4. Conometría.

Luego se preparó el sellador a base de óxido de zinc-eugenol siguiendo la fórmula clásica de Grossman (DicKison®, Buenos Aires, Argentina). La mezcla se realizó sobre loseta de vidrio esmerilado estéril con espátula metálica, hasta obtener una consistencia cremosa, homogénea y brillante, que formaba un hilo persistente al separarla de la loseta. Con el material listo, se lo llevó al interior del conducto radicular utilizando un espiral de lentulo, se recubrió la punta del cono principal con sellador y se lo introdujo hasta la longitud de trabajo, permitiendo el reflujo. A continuación, se ejecutó la técnica de condensación lateral en frío. Para ello se introdujo un espaciador digital (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) que se desplazó lateralmente, creando espacio para la inserción sucesiva de conos accesorios (FM y F). Cada cono accesorio se introdujo en el espacio generado por el espaciador, compactándolos lateralmente hasta lograr el relleno tridimensional del conducto. Este procedimiento se repitió hasta que el espaciador ya no pudo avanzar más allá del tercio coronario, lo que indicó que el conducto se encontraba obturado en toda su extensión.

Se realizó el corte de los excedentes coronarios con un instrumento tipo Ladmore calentado al rojo vivo y se efectuó una compactación vertical con atacadores para lograr una masa homogénea de gutapercha y sellador en el interior del conducto.

La limpieza de la cámara pulpar se llevó a cabo con algodón estéril embebido en alcohol al 70%, eliminando restos de sellador y gutapercha. Finalmente, la cavidad de acceso fue sellada de manera provisoria con cemento de fosfato de zinc (Prothoplast®, Buenos Aires, Argentina), asegurando un adecuado sellado coronario temporal.

Una radiografía periapical postoperatoria (Figura 5) permitió corroborar que la obturación radicular estaba uniformemente condensada, bien adaptada a las paredes del conducto y coincidente con la longitud de trabajo determinada, evidenciando un sellado apical correcto y tridimensional. Se observó una extrusión de sellador fuera de los límites del conducto en la zona periapical y el fragmento de cono extruído durante la desobturación del conducto. La obturación coronaria mostró un buen sellado.



Figura 5. Rx postoperatoria.

Una vez concluido el tratamiento y verificado radiográficamente el resultado de la obturación, se brindaron a la paciente las indicaciones postoperatorias correspondientes. Se le explicó que podía presentarse una leve molestia a la percusión o sensibilidad en los días posteriores, para lo cual se indicó el uso de analgésicos comunes de venta bajo receta, en caso de ser necesario, como

ibuprofeno 400 mg cada 8 horas por un período corto, siempre y cuando no existieran contraindicaciones médicas. Se recomendaron cuidados generales de higiene bucal con cepillado suave en la zona tratada, evitar la masticación de alimentos duros sobre la pieza intervenida hasta su rehabilitación definitiva y mantener una dieta blanda durante las primeras 24 horas. Se advirtió sobre la importancia de conservar la restauración provisional intacta y acudir de inmediato en caso de fractura, movilidad, dolor intenso o inflamación. Asimismo, se remarcó la necesidad de realizar la rehabilitación coronaria definitiva en un plazo adecuado, dado que el éxito a largo plazo del retratamiento depende en gran medida de un correcto sellado coronario (Ray y Trope, 1995). Finalmente, se pautó control clínico y radiográfico a los tres meses para evaluar la respuesta de los tejidos circundantes.

### CONTROL A DISTANCIA

La paciente acudió al primer control clínico y radiográfico a los tres meses de realizado el retratamiento. En el examen extraoral no se observaron asimetrías faciales, tumefacciones ni adenopatías palpables. Intraoralmente, la pieza 1.1 se encontraba asintomática, con restauración coronaria provisoria íntegra y sin signos de inflamación en los tejidos adyacentes. La percusión y la prueba de presión oclusal resultaron negativas. Radiográficamente (Figura 6) se observó homogeneidad en la obturación del conducto radicular, correcto trabeculado óseo y conservación del espacio periodontal. Se evidenció una imagen radiolúcida en el ápice de la pieza, compatible con una lesión periapical en proceso de reparación. Este hallazgo puede relacionarse con el tiempo biológico de reparación de los tejidos periapicales, que en muchos casos supera los 24 meses, especialmente en dientes sometidos a retratamiento endodóntico (Ng *et al.*, 2011). La persistencia de imágenes radiolúcidas no implica necesariamente fracaso, sino que puede corresponder a una cicatrización en curso, donde el hueso es sustituido lentamente y el remodelado óseo aún no se ha completado (Ricucci y Langeland, 1998).



Figura 6. Control 3 meses.

Se observó una extrusión de sellador y del fragmento de cono fuera de los límites del conducto lo cual pudo generar una respuesta inflamatoria crónica de tipo cuerpo extraño que prolonga la radiolucidez (Siqueira y Roçca, 2008). A la paciente se le indicó mantener una adecuada higiene oral, evitar cargas masticatorias excesivas sobre la pieza tratada y acudir a nuevo control a los seis meses.

En el segundo control, a los nueve meses del tratamiento inicial, la paciente se presentó nuevamente asintomática. En el examen extraoral no se evidenciaron signos inflamatorios. Intraoralmente, la pieza 1.1 permanecía con restauración provisoria, sin movilidad ni dolor a la percusión. Los tejidos adyacentes mostraron características normales. Al sondaje se descartó la presencia de fístula transperiodontal. Se tomó una radiografía de control (Figura 7) donde se corroboró la persistencia de una obturación homogénea y bien adaptada, con espacio periodontal conservado y trabeculado óseo regular. La imagen radiolúcida periapical mostró una reducción en tamaño respecto al control anterior, lo que sugería una evolución favorable. Se reforzó la necesidad de colocar una restauración coronaria permanente para evitar filtraciones.



Figura 7. Control 9 meses.

El tercer control se realizó a los dos años del tratamiento. La paciente acudió sin dolor ni molestias. En el examen extraoral no se encontraron asimetrías ni signos inflamatorios. Clínicamente, la pieza 1.1 se encontraba rehabilitada definitivamente, observándose buena adaptación marginal, aunque con signos de inflamación gingival alrededor de la restauración (Figura 8). Al sondaje no se detectaron fístulas transperiodontales.



Figura 8. Control 2 años.



Figura 9. Control 2 años

Radiográficamente (Figura 9) la obturación radicular se mantenía homogénea y correctamente adaptada, sin alteraciones en el trabeculado óseo ni ensanchamiento del espacio periodontal. Se observó la persistencia de material sellador en vías de reabsorción y fragmento de gutapercha extruido más allá del foramen apical.

Se evidenciaron signos compatibles con reabsorción radicular, fenómeno que puede presentarse como respuesta a la agresión bacteriana inicial y a la inflamación crónica de los tejidos periapicales. La reabsorción radicular constituye un proceso dinámico en el que participan osteoclastos y cementoclastos estimulados por mediadores inflamatorios, principalmente a través de la vía RANK/RANKL/OPG, lo que genera la pérdida localizada de tejido mineralizado (Wright *et al.*, 2009; Marton y Kiss, 2014; Arora y Gulabivala, 2020). La presencia de reabsorción no necesariamente implica un pronóstico desfavorable, ya que puede coexistir con fenómenos reparativos en el hueso periapical. Estudios histológicos han demostrado que, en muchos casos, la reparación ósea progresa a pesar de la persistencia de reabsorción radicular parcial, siempre que la infección intrarradicular haya sido controlada (Ricucci y Langeland, 1998). En este sentido, la evolución de este caso puede interpretarse como una reparación, donde el tejido periapical se encontraba en fase de cicatrización y el diente mantenía su función sin signos clínicos de inflamación.

## BIBLIOGRAFÍA

- AAE. Consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal of Endodontics*, 35(12), 1634, 2009. ISSN: 0099-2399.
- ARORA, A., y GULABIVALA, K. The outcomes of root canal treatment: A systematic review. *International Endodontic Journal*, 53(6), 724–738, 2020. ISSN: 0143-2885.
- BLUM, J. Y., y SPOLETTI, P. *Bases biológicas para la endodoncia* (2ª ed.). Rosario: Blotta Francisco y Spoletti Pablo, 2019. ISBN: 9789878600109.
- COLACO, A. S., y VIVEKANANDA, A. R. Comparative evaluation of the efficiency of manual and rotary gutta-percha removal techniques. *Journal of Endodontics*, 41(11), 1870–1873, 2015. ISSN: 0099-2399.
- GROSSMAN, L. I. *Root canal therapy* (4ª ed.). Philadelphia: Lea & Febiger, 1964. ISBN: 9780812100803.
- INGLE, J. I. *Endodonzia*. Padova: Piccin, 1973. ISBN: 9788829900000.
- KUTTLER, Y. Microscopic investigation of root apexes. *Journal of the American Dental Association*, 50, 544–552, 1955. ISSN: 0002-8177.
- LANGELAND, K. Tissue changes in the dental pulp: An experimental histologic study. Oslo: Oslo University Press, 1957.
- LANGELAND, K. The histopathologic basis in endodontic treatment. *Dental Clinics of North America*, 491–520, 1967. ISSN: 0011-8532.
- LANGELAND, K. Tissue response to dental caries. *Endodontics & Dental Traumatology*, 3, 149–171, 1987. ISSN: 0109-2502.
- LANGELAND, K. Reacción tisular a los materiales de obturación del conducto. En GULDENER, P. H. A., Y LANGELAND, K. (Eds.), *Endodoncia*. Padova: Piccin, 1995.
- 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.
- MARTON, J., y KISS, C. Protective and destructive immune reactions in apical periodontitis. *Oral Microbiology and Immunology*, 29(1), 1–9, 2014. ISSN: 0902-0055.
- MEECHAN, J. G. Supplementary routes to local anaesthesia. *International Endodontic Journal*, 35, 885–896, 2002. ISSN: 0143-2885.
- NG, Y. L., MANN, V., y GULABIVALA, K. A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: Part 1: Periapical health. *International Endodontic Journal*, 44(7), 583–609, 2011. ISSN: 0143-2885.
- NGUYEN, T. N. Otturazione del canale radicolare. En COHEN, S., & BURNS, R. C. (Eds.), *Clinica e terapia delle pulpopatie* (2ª ed., pp. 131–189). Padova: Piccin, 1985. ISBN: 9788829901236.
- PECCHIONI, A. *Endodonzia: Manuale di tecnica operativa*. Firenze: I.C.A., 1983. ISBN: 9788829904565.
- PEREIRA, T. C., VILLALOBOS, O. J., y HOLLAND, R. Current concepts on the apical limit of root canal instrumentation. *Brazilian Dental Journal*, 31(3), 215–223, 2020. ISSN: 0103-6440.
- RAY, H. A., Y 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: 0143-2885.

RICUCCI, D. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 1: Literature review. *International Endodontic Journal*, 31(6), 384–393, 1998. ISSN: 0143-2885.

RICUCCI, D., y LANGELAND, K. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 2: A histological study. *International Endodontic Journal*, 31(6), 394–409, 1998. ISSN: 0143-2885.

ROANE, J. B., SABALA, C. L., y DUNCAN, J. The balanced force concept for instrumentation of curved canals. *Journal of Endodontics*, 11(5), 203–211, 1985. ISSN: 0099-2399.

SCHILDER, H. Filling root canals in three dimensions. *Dental Clinics of North America*, 11(2), 723–744, 1967. ISSN: 0011-8532.

SCHILDER, H. Canal debridement and disinfection. En COHEN, S., y BURNS, R. C. (Eds.), *Pathways of the pulp* (2ª ed., p. 111). St. Louis: C.V. Mosby, 1976. ISBN: 9780801622640.

SIQUEIRA, J. F., y RÔÇA, D. P. Clinical implications and microbiology of apical periodontitis. *Endodontic Topics*, 11(1), 1–20, 2008. ISSN: 1601-1538.

SIQUEIRA, J. F., y RÔÇA, D. P. Present status and future directions in endodontic microbiology. *International Endodontic Journal*, 54(9), 1236–1252, 2021. ISSN: 0143-2885.

TAYLOR, G. N. Tecniche per la preparazione e l'otturazione intracanalare. *La Clinica Odontoiatrica del Nord America*, 20(3), 566–581, 1988. ISSN: 0027-3171.

VIOLICH, D. R., y CHANDLER, N. P. The smear layer in endodontics – a review. *International Endodontic Journal*, 43(1), 2–15, 2009. ISSN: 0143-2885.

WILLIAMS, C. B., JOYCE, A. P., y ROBERTS, S. A comparison between in vivo radiographic working length determination and measurement after extraction. *Journal of Endodontics*, 32, 593–597, 2006. ISSN: 0099-2399.

WRIGHT, J. T., VERDE, M. E., y BUCHALLA, W. RANK/RANKL/OPG system in apical periodontitis: Modulation of bone resorption and repair. *Journal of Dental Research*, 88(6), 488–498, 2009. ISSN: 0022-0345.

## CASO CLÍNICO N° 8. PIEZA DENTARIA 2.1

En el presente caso, luego de realizar el diagnóstico clínico-radiográfico (Figura 1), se decidió optar por el retratamiento ortógrado, dado que existía la posibilidad clínica de acceder al conducto, remover el material obturador, restablecer la permeabilidad y llevar a cabo una nueva desinfección, lo cual ofrecía el mejor pronóstico conservador y funcional para la paciente.

Para ello se realizó anestesia infiltrativa en fondo de surco, siguiendo el eje mayor del diente, con Carticaína Clorhidrato al 4% con L-Adrenalina 1:100000 (Anescart® Forte, SIDUS, Buenos Aires, Argentina), técnica indicada en piezas antero-superiores por la delgadez de la cortical vestibular, lo que garantiza eficacia anestésica con menor volumen. Posteriormente, se eliminó el tejido cariado con fresa redonda (Jota Ag, Rüthi, Suiza) a baja velocidad, exponiendo en ese momento la obturación radicular que tenía características compatibles con gutapercha.

Se procedió con el aislamiento absoluto del campo operatorio, realizado con goma dique Sanctuary™ (Perak, Malasia), arco de Young, clamps de incisivos superiores (Hu Friedy®, Chicago, EE. UU.) y se realizó el embrocado del mismo con NaClO al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina).

Para la desobturación del conducto se utilizó xilol (Farmadental®, Laboratorio Ultra D S.R.L., CABA, Argentina) como solvente, lo que permitió ablandar la gutapercha y facilitar su eliminación utilizando fresas Gates-Glidden en orden decreciente (#3-#2-#1) y limas Hedström #20 y 25 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). El empleo combinado de solvente y técnica mecánica disminuyó el riesgo de escalones y favoreció la recuperación de la permeabilidad del conducto en retratamientos. El procedimiento se corroboró radiográficamente (Figura 2), observándose que el conducto radicular se encontraba permeable en toda su longitud, aunque persistían restos de material obturador los cuales serían eliminados en la fase de preparación mecánica.

Posteriormente se procedió a establecer la longitud de trabajo, límite hasta donde debe llegar nuestra preparación quirúrgica y obturación endodóntica. La conductometría es el procedimiento mediante el cual se determina la longitud de trabajo midiendo la longitud del conducto radicular desde el ápice radicular hasta un punto de referencia estable y reproducible. Entre los métodos empleados para su determinación se encuentran los siguientes (Basilaki y Lopreite, 2015):

- **Sensación táctil:** consiste en introducir una lima fina dentro del conducto y percibir la resistencia característica que ofrece el foramen apical. Es un método subjetivo, dependiente de la experiencia del operador, y puede inducir a errores en conductos curvos, atrésicos o con reabsorción apical.
- **Imagen radiográfica convencional:** utiliza radiografías periapicales tomadas en diferentes angulaciones para estimar la posición de la lima en relación al ápice radicular.



Figura 1. Rx preoperatoria.



Figura 2. Control desobturación.

Es de fácil acceso y complementa la exploración clínica. Las radiografías constituyen un complemento útil para establecer la longitud de trabajo, pero presentan limitaciones inherentes a la bidimensionalidad de la imagen. Factores como la distorsión geométrica, la superposición de estructuras anatómicas, la dificultad para identificar con exactitud el foramen apical y la variabilidad en el ángulo de incidencia del haz radiográfico pueden conducir a errores en la determinación de la longitud real del conducto. En consecuencia, los valores obtenidos radiográficamente deben interpretarse con cautela y siempre correlacionarse con otros métodos clínicos. Se deben considerar dos tendencias frecuentes: cuando la lima aparece larga radiográficamente, en realidad se encuentra más allá de lo estimado en un promedio de 1,2 mm; y cuando aparece corta radiográficamente, está más cerca del foramen apical de lo que parece, en un promedio de 0,46 mm (Williams *et al.* 2006).

- **Imagen radiovisiográfica (RVG):** basada en sistemas digitales que permiten obtener radiografías con menor dosis de radiación, procesamiento inmediato y posibilidad de ampliar y medir directamente en la pantalla. Aporta ventajas diagnósticas sobre la radiografía convencional, pero mantiene la limitación de la bidimensionalidad, por lo que no reemplaza a los métodos electrónicos de determinación de longitud, sino que los complementa.
- **Determinación Electrónica:** En 1942, Suzuki descubrió que el ligamento periodontal y la mucosa bucal poseen el mismo valor de resistencia eléctrica (6,5 kiloohmios  $K\Omega$ ) e informó que la resistencia eléctrica entre un instrumento en el interior del conducto radicular y un electrodo ubicado en la mucosa oral registran valores constantes.

Sunada en 1962, utilizando y aplicando los principios descubiertos por Suzuki, desarrolló un método electrónico destinado a medir la longitud del conducto radicular. Este dispositivo electrónico fue la base de la mayor parte de los Localizadores Electrónicos de Foramen Apical (LEFA). Los LEFA utilizan la conductividad del cuerpo humano para cerrar un circuito eléctrico. Un extremo del circuito se conecta a un instrumento endodóntico y el otro extremo, al cuerpo del paciente generalmente por medio de un contacto en el labio (Suzuki, 1942; Sunada, 1962).

Sobre la base de estos principios fueron apareciendo distintos LEFA que los podemos dividir según su generación:

-Primera generación o de resistencia: Miden los valores de resistencia eléctrica, definida como la oposición al paso de corriente continua. Son relativos y no deben ser considerados precisos. Estos dispositivos cayeron en desuso ya que el empleo clínico encontraba limitaciones para la localización exacta del foramen en presencia de electrolitos como el hipoclorito de sodio, exudados, tejido pulpar o excesiva hemorragia. En conclusión, los conductos debían estar secos, prácticamente limpios y casi instrumentados.

-Segunda generación o de impedancia: definimos impedancia como la oposición al paso de la corriente alterna; depende de su frecuencia, que está determinada por los ciclos completos por segundos expresados en Hertz (Hz) y se mide en ohms. La desventaja que representa este método es la inexactitud al medir los conductos en los que hay presencia de tejido y soluciones de irrigación, ya que éstas alteran las características eléctricas y producen mediciones erróneas, por eso es necesario limpiar y secar los conductos antes de tomar las mediciones.

-Tercera generación, dependientes de frecuencia: Yamashita *et al.* 1984 propuso un método para calcular la diferencia entre dos potenciales del conducto radicular a partir de fuentes emisoras de ondas de dos frecuencias. Partiendo de este principio, Kobayashi en 1995 dio a conocer un método proporcional para medir la longitud del conducto radicular a partir de dos frecuencias diferentes calculando su promedio cuando se llega al ápice. El principio se basa en que, en un tejido a través del cual fluyen

corrientes alternas de diferentes frecuencias, se impedirá más el paso de la corriente de mejor frecuencia que le dé la de mayor frecuencia, pero esta situación cambiará cuando la lima se ubique próxima al ápice.

El método mide simultáneamente, bajo el concepto de impedancia eléctrica, la diferencia entre dos frecuencias distintas, una alta (500 Hz) y otra baja (8 Hz), calculando el cociente entre las impedancias y expresándolo como una posición del electrodo (instrumento endodóntico) dentro del conducto radicular.

Los localizadores de tercera generación poseen una exactitud entre el 80 y el 94% (Frank *et al.*, 1993; Goldberg, 2002). En estudios *ex vivo* las soluciones irrigadoras no afectan significativamente la precisión de los dispositivos de tercera y cuarta generación (Ebrahim *et al.*, 2006). Este hallazgo es relevante ya que contrasta con los problemas observados en generaciones anteriores.

Estos aparatos constan de un electrodo como gancho labial y otro que se conecta al instrumento endodóntico, unidos por un cable a la unidad central que cuenta con los circuitos de generación de corriente, medición y cálculo. Pueden mostrar diversos mecanismos de lectura, ya sea en pantallas de cristal líquido en las que se leen los valores progresivos alcanzados por la profundización del instrumento utilizado en la medición o sistemas lumínicos de LED. Todos presentan algún tipo de alarma lumínica, sonora o combinada que indica que se ha alcanzado el foramen apical (Basilaki y Lopreite, 2015).

Para utilizarlos se debe conectar los cables correspondientes a los electrodos labial y de instrumento y encender el equipo, Tomar el instrumento seleccionado con el clip que provee la aparatología y emplearlo como el segundo electrodo.

Una vez conectado el equipo, es posible proceder de tres formas distintas:

- a) Introducir el instrumento en la longitud estimativa determinada por la sensación táctil y luego tomarlo con el clip para confirmar su posición y corregir si es necesario, profundizándolo o retirándolo hasta la longitud deseada.
- b) Tomar el instrumento con el clip y luego profundizarlo hasta encontrar registro de medida deseada en relación con el foramen.
- c) Tomar el instrumento con el clip, llevarlo hasta que determine la lectura del foramen y retirarlo a la longitud deseada.

-Cuarta generación: Los localizadores apicales electrónicos de cuarta generación funcionan mediante la emisión simultánea de múltiples frecuencias y el uso de algoritmos digitales que procesan la información en tiempo real. Esto permite mayor precisión clínica (cercana al 95%) incluso en presencia de irrigantes como hipoclorito de sodio, clorhexidina o suero fisiológico, superando las limitaciones de generaciones previas. Además, reducen la cantidad de radiografías necesarias y brindan lecturas más estables y continuas, facilitando el control intraoperatorio de la longitud de trabajo (Cianconi *et al.*, 2010; Mancini *et al.*, 2011; Pereira *et al.*, 2018).

-La quinta generación corresponde a sistemas híbridos que, además de la multifrecuencia, incorporan procesadores digitales más sensibles y en muchos casos integración con motores endodónticos. De esta manera, la longitud de trabajo se actualiza automáticamente durante la instrumentación mecanizada, reduciendo errores humanos y aumentando la seguridad clínica. Estos dispositivos ofrecen pantallas digitales de alta resolución, alarmas visuales y sonoras optimizadas, e incluso comunicación inalámbrica. Estudios recientes confirman que los LEFA de quinta generación mantienen una elevada exactitud aún en conductos con reabsorción apical exudado, ampliando su aplicabilidad en situaciones clínicas complejas (Pereira *et al.*, 2018; Neelakantan *et al.*, 2020).

La efectividad de los localizadores asegura su éxito, pero además se reconocen ventajas clínicas operatorias vinculadas a su uso. Estas ventajas tiene que ver con: reducir el número de radiografías, disminuir la radiación en pacientes, brindar mayor precisión que el método radiográfico en la localización del foramen apical, permitir verificación continua y rápida de la longitud de trabajo, reducir el tiempo operatorio, subsanar la confusión que se produce en áreas de superposición anatómica, facilitar la determinación de la ubicación del foramen cuando éste no coincide con el extremo radicular, colaborar decisivamente en el diagnóstico diferencial de fracturas, fisuras y perforaciones y permitir el diagnóstico diferencial en reabsorciones dentinarias internas o cemento dentinarias externas (Mancini *et al.*, 2011; Gómez *et al.*, 2013). Los LEFA mantienen alta confiabilidad incluso en conductos con reabsorciones apicales, lo cual amplía su rango de utilidad en situaciones clínicas complejas (ElAyouti *et al.*, 2005). Otro aspecto de interés es la validación en endodoncia pediátrica. Los LEFA resultan confiables en dientes temporarios, ofreciendo una alternativa segura a la radiografía en niños, reduciendo la exposición innecesaria a radiación (Subramaniam *et al.*, 2005).

<b>Generación</b>	<b>Principio de funcionamiento</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>1ª Generación (Resistencia)</b>	Medían la resistencia eléctrica en corriente continua ( $\approx 6,5 \text{ k}\Omega$ ).	Fueron los pioneros en medición electrónica.	Requerían conductos secos y limpios; imprecisos en presencia de fluidos.
<b>2ª Generación (Impedancia)</b>	Uso de corriente alterna, dependiente de la frecuencia (Hz).	Mejoraron en relación a los primeros dispositivos.	Errores en presencia de irrigantes, tejido o hemorragia.
<b>3ª Generación (Doble frecuencia)</b>	Comparaban impedancias a dos frecuencias distintas (alta y baja).	Más exactos, incluso en conductos húmedos; introdujeron pantallas y alarmas.	Aún sensibles a restos de tejido y electrolitos.
<b>4ª Generación (Múltiples frecuencias/ algoritmos)</b>	Uso de múltiples frecuencias simultáneas y cálculos digitales.	Precisión clínica cercana al 95%, incluso con irrigantes; reducen radiografías; permiten verificación continua.	Posibles interferencias por metales coronarios o filtraciones de saliva; requieren entrenamiento clínico.
<b>5ª Generación (Sistemas híbridos e integrados)</b>	Combinan múltiples frecuencias con procesadores digitales avanzados, integración en motores endodónticos y actualización automática de la longitud durante la instrumentación mecanizada.	Máxima precisión clínica (superior al 95%); permiten control en tiempo real mientras se instrumenta; pantallas de alta resolución, alarmas optimizadas y en algunos casos conectividad inalámbrica.	Mayor costo; requieren calibración y experiencia en su uso; posibilidad de interferencias en presencia de restauraciones metálicas extensas.

Referencias: Suzuki (1942); Sunada (1962); Yamashita *et al.* (1984); Kobayashi (1995); Frank y Torabinejad (1993); Goldberg *et al.* (2002); Cianconi *et al.* (2010); Mancini *et al.* (2011); Vieyra y Acosta (2011); Gómez *et al.* (2013); Pereira *et al.* (2018)

La utilización de este tipo de aparatología presenta algunas limitaciones, y en algunas situaciones las mediciones pueden resultar erróneas. Por esto es necesario realizar un entrenamiento, con el objetivo de interpretar correctamente los resultados obtenidos. Dentro de las recomendaciones a tener en cuenta podemos remarcar que usarlo frecuentemente mejora la precisión de las determinaciones, la cámara puede estar húmeda, pero no debe estar inundada por soluciones irrigadoras, la pieza por tratar debe estar perfectamente aislada ya que la entrada de saliva o hemorragia, provocaría el cierre del circuito eléctrico con determinaciones erróneas, el instrumento utilizado como electrodo no debe entrar en contacto con metales (debe evitarse el contacto del electrodo de gancho labial con restauraciones, muñones y coronas metálicas) y en casos de retratamientos, los conductos deben hallarse desobturados y permeables debido a que no se recomienda su uso en conductos no permeables. Estudios sobre pacientes demostraron que la utilización de estos aparatos no produce alteraciones en el funcionamiento de dispositivos como marcapasos o desfibrilador y el empleo de los LEFA no excluye el uso de radiografías (Cianconi *et al.*, 2010).

Los LEFA deben considerarse el método de elección para determinar longitud de trabajo, siempre en combinación con radiografías periapicales cuando se requiera confirmación anatómica o para descartar perforaciones y variaciones morfológicas. (Guise *et al.*, 2010; Vieyra y Acosta, 2011).



Figura 3.  
Conductometría.

En el presente caso clínico, la determinación de la longitud de trabajo se realizó utilizando un localizador apical electrónico Propex Pixi™ (Dentsply Sirona Maillefer, Ballaigues, Suiza), de 4ª generación, utilizando una lima K #25. Posteriormente se corroboró dicha longitud radiográficamente (Figura 3) para confirmar la longitud de trabajo.

Teniendo en cuenta la anatomía topográfica del conducto radicular tratado, la preparación quirúrgica se realizó con técnica secuencial. Durante la instrumentación del tercio apical se emplearon limas lisas tipo K, en orden creciente de diámetro y con movimiento de fuerzas balanceadas de Roane, a longitud constante (longitud de trabajo), comenzando con un instrumento manual #25 hasta llegar a una lima #60, la cual se determinó como lima memoria, Se disminuyeron 3 mm a la longitud de trabajo y con limas Hedström utilizadas con movimiento de limado se realizó el

limado perimetral de los tercios coronario y medio del conducto radicular.

Durante toda la preparación quirúrgica se realizó una irrigación dinámica con NaClO al 2,5% entre lima y lima. Una vez terminada dicha preparación se irrigó con EDTA al 17%, con el objetivo de remover el barrillo dentinario y exponer los túbulos dentinarios, lo cual mejoró la penetración del sellador y contribuyó a la desinfección. Finalmente, se hizo una última irrigación dinámica con Hipoclorito de sodio al 2,5% y se secó el conducto con conos de papel estériles (Meta Biomed®, Osong-Eup, Corea del Sur).

Una vez que el conducto estuvo conformado y seco se continuó con la obturación del mismo. La selección del cono principal se realizó coincidiendo en calibre con la lima memoria #60, eligiéndose un cono de gutapercha #60/02 (Meta Biomed®, Osong-Eup, Corea del Sur). Tanto el cono principal como los accesorios fueron descontaminados en NaClO al 2,5% durante algunos minutos, medida necesaria para garantizar la asepsia



Figura 4. Conometría

del material a introducir en el conducto. Se verificó el ajuste apical del cono principal mediante pruebas táctiles (verificando tope apical y ajuste) y visuales (verificando que la longitud del cono coincida con la longitud de trabajo anteriormente establecida). Posteriormente se realizó una radiografía digital (Figura 4) para verificar dicha coincidencia. En la misma se observó que el cono principal coincidía en longitud con la longitud de trabajo previamente establecida.

La obturación se llevó a cabo mediante la técnica de condensación lateral en frío utilizando como sellador un cemento a base de óxido de zinc-eugenol según la fórmula de Grossman (DicKison®, Buenos Aires, Argentina), introducido en el conducto con lentulo a baja velocidad hasta tapizar homogéneamente las paredes. Luego se introdujo el cono principal hasta que coincidió con la longitud de trabajo y, con la ayuda de espaciadores digitales y conos accesorios, se fue compactando lateralmente. Una vez que los espaciadores digitales no lograron penetrar más allá del tercio coronario, se cortaron los conos con un instrumento Ladmore caliente (Ladmore, HU FRIEDY®, EE. UU.) a la altura de la entrada del conducto y se compactó con atacadores verticales, logrando un sellado tridimensional. Se limpió la cámara con algodón y alcohol al 70% para eliminar restos de sellador y conos de gutapercha y se colocó una restauración provisoria con cemento de fosfato de zinc Prothoplast® (Buenos Aires, Argentina).

La radiografía postoperatoria (Figura 5) obtenida con el radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shanghái, China) permitió evaluar el resultado del retratamiento. En la imagen se observó una preparación quirúrgica amplia, con un calibre apical mayor. La obturación radicular alcanzó de manera adecuada la longitud de trabajo previamente determinada. La densidad de la masa obturatriz fue aceptable, observándose alguna zona radiolúcida en el tercio coronario del conducto. A nivel coronario, la restauración provisoria con cemento de fosfato de zinc no mostró compactación óptima ni continuidad con la obturación endodóntica, situación que representa un riesgo de microfiltración si no se reemplaza en el corto plazo.



Figura 5, Rx postoperatoria.

Posteriormente, se informó a la paciente sobre los resultados del procedimiento y se le brindaron las indicaciones postoperatorias correspondientes. Se destacó la importancia de reemplazar la obturación provisoria por una obturación definitiva.

## CONTROL A DISTANCIA

En la primera cita de control, realizada a los tres meses del retratamiento, la paciente se presentó asintomática. En el examen extraoral no se evidenciaron alteraciones ni signos inflamatorios. En el examen intraoral, la pieza mantenía la restauración provisoria y no presentaba movilidad ni dolor a la percusión o a la presión oclusal. No se observaron signos de inflamación en los tejidos adyacentes. Radiográficamente (Figura 5), la obturación radicular se mantuvo homogénea y bien adaptada. No presentaba ensanchamiento del espacio periodontal y persistía una discreta radiolucidez apical, compatible con proceso reparativo inicial.



Figura 5. Control 3 meses

A la paciente se le explicó que el hallazgo radiográfico era esperable y correspondía al tiempo biológico de reparación. Se recomendó mantener una buena higiene oral y reemplazar a la brevedad la obturación temporaria por una restauración definitiva, evitar esfuerzos masticatorios sobre la pieza hasta contar con una restauración definitiva y concurrir puntualmente a los siguientes controles para verificar la evolución

En el segundo control, realizado a los nueve meses, la paciente se mantuvo sin síntomas, respondiendo negativamente a los test periodontales y a la percusión. En el examen extraoral no se observó tumefacción, fístula ni adenopatías palpables. Al examen intraoral la pieza continuaba con restauración coronaria provisoria, sin cambios clínicos con respecto al control anterior. En la radiografía de control (Figura 6), se observó una adecuada densidad ósea periapical, sin signos de radiolucidez, lo que evidenció una evolución favorable del proceso de reparación y consolidación del tratamiento.



Figura 6. Control 9 meses.

Se reforzó la necesidad de realizar la restauración coronaria definitiva para evitar microfiltraciones y preservar el éxito del retratamiento. Se recordó que el sellado coronario adecuado es tan importante como la obturación radicular para garantizar la estabilidad a largo plazo.



Figura 7.

En la evaluación a los dos años, la paciente acudió asintomática. En el examen extraoral no se encontraron asimetrías, fístulas ni adenopatías. Al examen intraoral (Figura 7) la pieza presentaba una rehabilitación protésica fija con buena adaptación marginal, aunque se observó inflamación gingival leve con acumulación de placa bacteriana. Al sondaje se descartó la presencia de fístula transperiodontal. No había tumefacción ni fístula intraoral. Radiográficamente (Figura 8), la obturación radicular mantenía homogeneidad y adecuada extensión apical,

con trabeculado óseo normal y ausencia de lesiones periapicales. Sin embargo, se advirtió la presencia de pernos atornillados en el tercio coronario del conducto, lo cual

constituye un posible factor de riesgo de filtración coronaria o fractura radicular a largo plazo.

A la paciente se le explicó la necesidad de controles periódicos para monitorizar la integridad de la rehabilitación protésica y descartar microfiltraciones. Se recomendó mantener una adecuada higiene oral, con énfasis en el uso de hilo dental e higiene interproximal en la zona del perno.

A lo largo de los sucesivos controles, se pudo constatar una evolución favorable del retratamiento endodóntico. En el primer control, a los tres meses, la paciente permaneció asintomática, con una obturación radicular homogénea y una discreta radiolucidez apical compatible con el proceso biológico inicial de reparación. En el segundo control, a los nueve meses, en el examen radiográfico se confirmó la desaparición de la lesión periapical, la conservación del espacio periodontal y la adecuada densidad ósea, lo que evidenció una respuesta tisular positiva al retratamiento. Finalmente, en la evaluación a los dos años, la pieza rehabilitada definitivamente, mantuvo la ausencia de síntomas, la integridad de la obturación radicular y la estabilidad del tejido óseo circundante, corroborando el éxito a largo plazo del retratamiento.

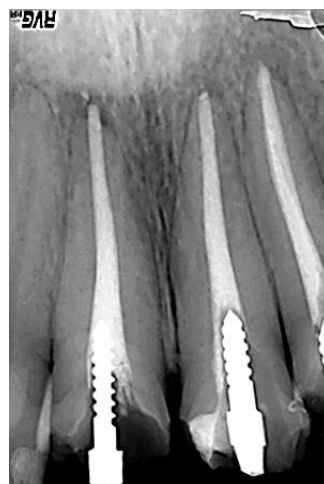


Figura 8. Control 2 años.

Cabe destacar que, si bien la evolución clínica y radiográfica fue satisfactoria, la persistencia de una restauración provisoria en los primeros controles representa factores de riesgo potencial de microfiltración y fracaso tardío. Por ello, se enfatiza que el éxito endodóntico no depende únicamente de una correcta desinfección e instrumentación del sistema de conductos, sino también de un sellado coronario adecuado y oportuno que impida la reinfección bacteriana.

En conclusión, la pieza tratada mostró una evolución clínica y radiográfica favorable en los distintos controles, reafirmando la importancia del retratamiento endodóntico como una alternativa terapéutica predecible, siempre acompañada de seguimiento periódico y de la rehabilitación coronaria definitiva como medida esencial para preservar el pronóstico a largo plazo.

## BIBLIOGRAFIA

- AAE. Consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal of Endodontics*, 35(12), 1634, 2009. ISSN: 0099-2399.
- ARORA, A., y GULABIVALA, K. The outcomes of root canal treatment: A systematic review of the literature. *International Endodontic Journal*, 53(6), 724–738, 2020. ISSN: 1365-2591. <https://doi.org/10.1111/iej.13282>
- BASILAKI, J., y LOPREITE, G. *Claves de la endodoncia mecanizada: conceptos, recursos y conductas clínicas*. Grupo Guía, 2015. ISBN: 9789871113262.
- CIANCONI, L., ANGOTTI, V., FELICI, R., CONTE, G., y MANCINI, M. Accuracy of three electronic apex locators compared with digital radiography: An ex vivo study. *Journal of Endodontics*, 36(2), 200–203, 2010. ISSN: 0099-2399.
- DAWSON, V. S., y CARDACI, S. C. Endodontics or implants? A practical review of the evidence. *Australian Endodontic Journal*, 32(2), 57–63, 2006. ISSN: 1329-1947.
- EBRAHIM, A. K., YAP, A. U., SAFARIAN, H., y WU, Y. N. Comparison of electronic apex locator accuracy in the presence of various irrigants. *International Endodontic Journal*, 39(1), 83–89, 2006. ISSN: 0143-2885.
- ELAYOUTI, A., WEIGAND, A., y LÖST, C. The ability of root ZX apex locator to reduce the frequency of overestimated radiographic working length. *Journal of Endodontics*, 31(7), 490–492, 2005. ISSN: 0099-2399.
- FRANK, A. L., y TORABINEJAD, M. Valoración in vivo del localizador electrónico de ápice Endex. *Journal of Endodontics*, 11, 212–215, 1993. ISSN: 0099-2399.
- GOLDBERG, F., DE SIVIO, A., MANFRE, S., y NASTRI, N. In vitro measurement accuracy of an electronic apex locator in teeth with simulated apical root resorption. *Journal of Endodontics*, 28(7), 461–463, 2002. ISSN: 0099-2399.
- GÓMEZ, G., DURAN-SINDREU, F., JARA CLEMENTE, F., GAROFALO, R. R., GARCÍA, M., BUENO, R., y ROIG, M. The effects of six electronic apex locators on pacemaker function: an in vitro study. *International Endodontic Journal*, 46(5), 399–405, 2013. ISSN: 0143-2885.
- GUISE, J., GOODELL, G., y IMBERGAMO, P. In vitro comparison of three electronic apex locators. *Journal of Endodontics*, 36(2), 279–281, 2010. ISSN: 0099-2399.
- KIM, S., y KRATCHMAN, S. Modern endodontic surgery concepts and practice: a review. *Journal of Endodontics*, 32(7), 601–623, 2006. ISSN: 0099-2399.
- KOBAYASHI, C. Electronic canal length measurement. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 79(2), 226–231, 1995. ISSN: 0030-4220.
- 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.
- MANCINI, M., FELICI, R., CONTE, G., COSTANTINI, M., y 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.
- NEELAKANTAN, P., SUBBARAO, C., SUBBARAO, C. V., y GOMES, B. P. Advances in electronic apex locators for working length determination: a review. *International Endodontic Journal*, 53(3), 408–422, 2020. ISSN: 1365-2591.

NG, Y. L., MANN, V., y GULABIVALA, K. A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: part 1: periapical health. *International Endodontic Journal*, 44(7), 583–609, 2011. ISSN: 1365-2591.

PEREIRA, K. F., SILVA, P. G., VENTURA, R., y HOLLAND, R. Electronic apex locators in endodontics: A systematic review. *Brazilian Dental Journal*, 29(5), 425–431, 2018. ISSN: 0103-6440.

SHABAHANG, S., GOON, W. W. Y., y TORABINEJAD, M. A comparison of five electronic apex locators using various irrigants. *International Endodontic Journal*, 29(6), 422–428, 1996. ISSN: 0143-2885.

SUBRAMANIAM, P., KONDE, S., y GOWDA, S. Determination of working length in primary teeth: A comparison of radiographic and electronic methods. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 29(4), 287–291, 2005. ISSN: 1053-4628.

SUZUKI, K. Experimental study on iontophoresis. *Japanese Journal of Stomatology*, 16, 411–429, 1942.

SUNADA, I. New method for measuring the length of the root canal. *Journal of Dental Research*, 41(4), 375–387, 1962. ISSN: 0022-0345.

TORABINEJAD, M., y GOODACRE, C. J. Endodontic or dental implant therapy: The factors affecting treatment planning. *Journal of the American Dental Association*, 137(7), 973–977, 2006. ISSN: 0002-8177.

VIEYRA, J. P., y ACOSTA, J. Comparison of working length determination with radiographs and four electronic apex locators. *International Endodontic Journal*, 44(6), 510–518, 2011. ISSN: 0143-2885.

WILLIAMS, C. B., JOYCE, A. P., y ROBERTS, S. A comparison between in vivo radiographic working length determination and measurement after extraction. *Journal of Endodontics*, 32(7), 593–597, 2006. ISSN: 0099-2399.

YAMASHITA, H., MIWATA, T., ARAI, T., MATSUMOTO, T., y HAYAKAWA, H. Clinical measurement of the tooth using the Endocater and endodontic meters. *Aichi Gakuin Daigaku Shigakkai Shi*, 22, 409–413, 1984.

## CASO CLÍNICO N°9. PIEZA DENTARIA 2.2

Antes de iniciar cualquier tratamiento, es necesario recopilar toda la información disponible sobre los síntomas y el historial de la enfermedad. Esta información debe combinarse con los hallazgos del examen clínico (signos) y los resultados de las pruebas diagnósticas pertinentes (Jafarzadeh y Abbott, 2010). Es por esto que el clínico debe tener un conocimiento profundo de los procedimientos y pruebas de examen, así como de sus limitaciones (Ingle *et al.*, 2002). Un diagnóstico correcto depende de combinar la anamnesis, los hallazgos clínicos y radiográficos, junto con las pruebas diagnósticas, considerando las limitaciones de cada una (Jafarzadeh y Abbott, 2010; Ingle *et al.*, 2002; Cohen y Burns, 2004).

El establecimiento de un correcto diagnóstico no es tan simple. Aunque en algunas oportunidades las pruebas diagnósticas proporcionan resultados clásicos, a veces se obtienen resultados inconsistentes o incompletos que requieren una interpretación cuidadosa por parte del clínico. El diagnóstico exacto es la suma de los conocimientos científicos, experiencias clínicas, intuición y sentido común (Cohen y Burns, 2004)

Una vez realizado el examen clínico radiográfico (Figura 1) y establecido el diagnóstico, se comenzó con el retratamiento.

Se aplicó anestesia infiltrativa en fondo de surco vestibular con una solución de carticaína clorhidrato 4 % con L-adrenalina 1:100000 (Anescart® Forte, SIDUS, Buenos Aires, Argentina) utilizando jeringa carpule y aguja hipodérmica 25 mm (Misawa, Tokio, Japón). Luego se eliminó el tejido cariado con fresa redonda (Jota Ag, Rüthi, Suiza) a baja velocidad y se confeccionó la cavidad de acceso, que permitió evidenciar exposición de la obturación preexistente.

Se realizó el aislamiento absoluto con dique de goma 6x6 (Sanctuary™, Perak, Malasia), arco de Young plástico, perforadora y clamps para incisivos superiores (Hu-Friedy®, Chicago, EE.UU.), embrocando con gasas estériles impregnadas en hipoclorito de sodio al 2,5 % (Tedequim, Córdoba, Argentina) con el objetivo de lograr un campo operatorio aséptico.

La desobturación del conducto se realizó inicialmente con xilol (Farmadental®, Laboratorio Ultra D S.R.L., Buenos Aires, Argentina) aplicado con aguja de irrigación, solvente que permite ablandar la gutapercha preexistente. Posteriormente se complementó con fresas Gates-Glidden (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) utilizadas en calibres decrecientes (#3-2-1) y profundidades crecientes. La desobturación se completó utilizando limas Hedström # 20 y 25 para retirar mecánicamente el material. Se debe destacar que existen otras técnicas que también permiten la remoción del material obturador como el uso de sistemas rotatorios de NiTi, ultrasonido o calor (Atique *et al.*, 2024).

Una vez permeabilizado el conducto, se realizó cateterismo con lima K #15 (Dentsply Maillefer, Suiza) y se determinó la longitud de trabajo con localizador apical Propex Pixi™ (Dentsply Maillefer, Suiza), introduciendo la lima hasta



Figura 1. Rx Preoperatoria.



Figura 2. Conductometría.

registrar la señal de proximidad al foramen y ajustando el tope de silicona en el instrumento a la referencia coronaria estable. La longitud se corroboró radiográficamente (conductometría), estableciéndose una longitud de trabajo de 22 mm. (Figura. 2).

La instrumentación se realizó manualmente siguiendo la técnica secuencial o estandarizada de Ingle, que consiste en el uso de limas de calibre creciente a la misma longitud de trabajo. La preparación del tercio apical se realizó con limas lisas tipo K y cinemática de fuerzas balanceadas descrita por Roane (Roane *et al.*, 1985), basada en movimientos controlados que combinan giros en sentido horario y antihorario. La secuencia clásica consiste en introducir la lima hasta la longitud de trabajo, girarla un cuarto de vuelta en sentido horario para que las espiras se enganchen en la dentina y, posteriormente, rotarla tres cuartos en sentido antihorario con ligera presión apical, lo que permite cortar y desprender la dentina sin deformar el conducto. Una vez realizado este movimiento, el instrumento se retira, evacuando las limallas hacia la cámara pulpar. La instrumentación progresó hasta alcanzar una lima #55 que se estableció como instrumento memoria. Posteriormente se disminuyó 3 mm a la longitud de trabajo y se realizó un limado perimetral en los tercios coronarios y medio con limas Hedström y movimiento de limado.

Durante toda la preparación se irrigó abundantemente con NaClO al 2,5 % (Tedequim, Córdoba, Argentina) entre cada instrumento. Finalmente, se utilizó ácido etildiaminotetraacético al 17 % (DicKison®, Buenos Aires, Argentina) para eliminar la capa de barro dentinario, seguido de una irrigación final con hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) y secado con puntas de papel estériles (Meta Biomed, Chungcheongbuk-do, Corea del Sur).

Para la obturación se seleccionó un cono principal de gutapercha #55 (Meta Biomed, Chungcheongbuk-do, Corea del Sur) ajustado a la longitud de trabajo. La verificación clínica se realizó mediante prueba táctil (tope y resistencia en el tercio apical) y prueba visual (coincidencia en longitud con la longitud de trabajo). Se tomó una radiografía digital (Figura 3) que confirmó la adaptación del cono con la longitud de trabajo establecida.



Figura 3.  
Conductometría.

La obturación del sistema de conductos radiculares constituye la fase final del tratamiento endodóntico y su objetivo es lograr un sellado tridimensional que impida la reinfección bacteriana y favorezca la reparación periapical. Aunque una obturación completamente hermética es inalcanzable, el clínico debe procurar la máxima calidad para encapsular los microorganismos residuales, prevenir la filtración coronaria y evitar la difusión de exudados tisulares hacia el interior del conducto (Sundqvist y Figdor, 1998; Siqueira *et al.*, 2014). El éxito de la terapia depende no solo de la técnica de obturación, sino también del control de la infección, la limpieza y conformación del conducto, y la restauración coronaria posterior (Ng *et al.*, 2011; Zhang *et al.*, 2020).

La literatura actual describe una variedad de técnicas diseñadas para la obturación del sistema de conductos radiculares. Estas incluyen, pero no se limitan a, la compactación lateral en frío, métodos termomecánicos como los de Mc Spadden o la técnica híbrida de Tagger, la compactación vertical con gutapercha caliente, la inyección de gutapercha termoplastificada, y las técnicas más recientes que utilizan gutapercha con núcleo sólido o en formato de cono único (Tomson *et al.*, 2014).

## 1. CONDENSACIÓN LATERAL EN FRÍO

La condensación lateral en frío se ha considerado históricamente la técnica de referencia o “gold standard” (Whitworth, 2005; Ansari *et al.*, 2012). El procedimiento consiste en seleccionar un cono maestro de gutapercha que coincida en calibre con el último instrumento que alcanzó la longitud de trabajo, el cual debe hacer tope y ajustar con ligera resistencia en el tercio apical. Una vez recubierto con sellador, se introduce en el conducto y, mediante el uso de un espaciador digital, se genera espacio lateral para insertar conos accesorios de gutapercha, repitiendo el procedimiento hasta lograr el relleno tridimensional del sistema (Ansari *et al.*, 2012; Wu y Wesselink, 2001).

El sellado radicular se obtiene gracias a la combinación entre el cono principal, los conos accesorios y el sellador endodóntico, que rellena los espacios intersticiales. Esta técnica ofrece un control adecuado de la longitud de la obturación y, aunque sencilla, requiere precisión para evitar defectos de condensación.

Su principal ventaja radica en la simplicidad, bajo costo y control apical preciso, mientras que sus limitaciones incluyen la dificultad para sellar completamente conductos ovoides o irregulares y estudios tomográficos recientes muestran que, frente a técnicas termoplásticas, suele presentar menor densidad y homogeneidad de la obturación (Ng, Mann y Gulabivala, 2011; Wu y Wesselink, 2001; Donmez *et al.*, 2023).

## 2. TÉCNICAS TERMOMECAÑICAS

La técnica de McSpadden utiliza un instrumento de acero con rosca inversa, denominado compactador de McSpadden (1978), accionado por una pieza de mano de baja velocidad. Mediante el calor por fricción, el instrumento plastifica la gutapercha (30–60 °C) y, al mismo tiempo, la rosca la impulsa lateralmente hacia la región apical (McCullagh *et al.*, 1997). La técnica propone la adaptación de un cono maestro (principal) a una distancia de 1 mm menos que la longitud de trabajo. Una vez que las paredes del conducto radicular han sido recubiertas con un agente sellador de uso habitual en endodoncia, como resinas epoxi (AH Plus™) o selladores a base de óxido de zinc-eugenol (Tubli-Seal™, Pulp Canal Sealer™), se introduce el cono principal, seguido de un compactador termomecánico de un tamaño correspondiente al último instrumento que trabajó en la longitud de trabajo. El instrumento debe seleccionarse de modo que pueda introducirse libremente hasta 1–2 mm antes de la longitud de trabajo, asegurando así un movimiento seguro dentro del conducto. Una vez alcanzada cierta resistencia, el compactador se activa con un contra-ángulo a baja velocidad; el calor por fricción resultante plastifica la gutapercha, impulsándola en dirección apical. Este proceso provoca que el instrumento tienda a salirse del conducto, lo que obliga al operador a retirarlo progresivamente. Finalmente, se realiza una compactación vertical con un atacador manual para reforzar el sellado (Michelotto *et al.*, 2010).

En 1984, Tagger y colaboradores propusieron una modificación a la técnica termomecánica, creando un enfoque híbrido que combina la compactación lateral en frío con la termocompactación. El procedimiento inicial consiste en la compactación de un cono accesorio mediante un espaciador digital, lo que asegura una mejor adaptación de la gutapercha a las paredes del tercio apical, optimizando el sellado y minimizando la extrusión de material hacia los tejidos periapicales. Posteriormente, se utiliza un termocompactador siguiendo la técnica previamente descrita para completar el sellado del resto del conducto. El proceso concluye con el recorte del exceso de gutapercha y una compactación vertical final con atacadores (Tagger *et al.*, 1984).

La técnica de McSpadden y su variante híbrida están especialmente recomendadas en conductos de morfología recta y de diámetro amplio o moderado, donde la

instrumentación permite la introducción libre del compactador sin riesgo de fractura. Se utilizan con mayor seguridad en piezas unirradiculares o multirradiculares con raíces rectilíneas. No son aconsejables en conductos curvos o muy estrechos, donde el riesgo de bloqueo o fractura del instrumento aumenta.

#### **Ventajas:**

- Permite una obturación tridimensional rápida y eficiente.
- La plastificación favorece la penetración de la gutapercha en irregularidades y conductos accesorios.
- Proporciona un buen sellado apical cuando se realiza correctamente.
- El tiempo clínico suele ser más corto que con la compactación lateral convencional.

#### **Desventajas:**

- Riesgo de fractura del instrumento dentro del conducto por enclavamiento o uso indebido.
- Posibilidad de sobrellenado debido a la presión ejercida hacia apical.
- Dificultad de aplicación en conductos curvos o muy finos.
- Mayor dependencia de la experiencia y pericia del operador.
- Generación de calor, que puede dañar los tejidos periapicales si no se controla adecuadamente.

### **3. COMPACTACION VERTICAL CON CALOR**

La compactación vertical con calor, introducida originalmente por Schilder (1967, 1976), significó un cambio conceptual en la endodoncia al plantear por primera vez la idea de una obturación verdaderamente tridimensional, destinada a rellenar no solo el conducto radicular principal, sino también todas las ramificaciones del espacio pulpar (Whitworth, 2005). Los criterios para una conformación satisfactoria del conducto fueron definidos como: preparación cónica continua, conservación de la anatomía original, preservación de la posición del foramen apical y mantenimiento del diámetro apical lo más reducido posible (Ruddle, 2002).

Las preparaciones de conicidad continua permiten que los materiales de obturación ablandados por el calor penetren en las complejidades anatómicas bajo presión controlada. La resistencia al sobrellenado se logra mediante la creación de una zona de control apical, distinta a un tope ISO convencional. Para ello, los conos maestros cónicos —en lugar de los ISO estandarizados— se ajustan mediante recorte con bisturí, logrando una adaptación precisa a 0,5–1 mm del extremo del conducto determinado electrónicamente (Rosenberg, 2004). La confirmación clínica se obtiene por una ligera resistencia a la extracción del cono, lo que indica el ajuste apical (Gutmann *et al.*, 2002).

En la técnica clásica, el calor se aplica mediante portadores térmicos tradicionales o, de manera más segura y precisa, mediante instrumentos electrónicos. La evolución tecnológica permitió la aparición de dispositivos como System B™ (SybronEndo, Kerr, EE.UU.), que controla de forma precisa la temperatura de la punta del condensador y posibilita la compactación simultánea al calentamiento (Cohen, 2022). Para ello, se seleccionan obturadores de diferentes diámetros que alcanzan progresivamente más profundidad hasta situarse a 4–5 mm del ápice. El procedimiento se basa en ondas sucesivas de calor y presión vertical que permiten una plastificación y adaptación

tridimensional de la gutapercha en istmos, ramificaciones y conductos accesorios (Rosenberg, 2004; Ruddle, 2002; Cohen *et al.*, 2022).

### **Ventajas**

- Proporciona una adaptación tridimensional superior en conductos con anatomía compleja, incluyendo istmos, ramificaciones y conductos accesorios (Schilder, 1967; Ruddle, 2002).
- Favorece la densidad y homogeneidad de la obturación, reduciendo espacios vacíos y microfiltración (Whitworth, 2005; Gutmann *et al.*, 2002).
- El uso de dispositivos como System B™ permite un control preciso de la temperatura y la compactación, optimizando la seguridad y efectividad (Cohen, 2022).

### **Desventajas**

- Mayor riesgo de extrusión apical de gutapercha si no se controla adecuadamente la presión y el calor (Rosenberg, 2004; Cohen, 2022).
- Requiere entrenamiento avanzado y mayor destreza operatoria, lo que limita su aplicación a operadores experimentados (Ruddle, 2002).
- Tiempo operatorio más prolongado en comparación con técnicas más simples como la condensación lateral (Whitworth, 2005).
- Dependencia de equipamiento especializado, lo cual puede dificultar su disponibilidad en todos los ámbitos clínicos (Cohen, 2022).

## **4. TÉCNICAS DE INYECCIÓN TERMOPLÁSTICA**

La técnica de inyección termoplástica de gutapercha se fundamenta en la utilización de calor para ablandar el material, permitiendo su inserción y adaptación tridimensional dentro del sistema de conductos radiculares. Este enfoque se incluye dentro de las denominadas técnicas de obturación “de calor alto”, debido a la elevada temperatura necesaria para lograr la plasticidad de la gutapercha (Cohen, 2022). Entre los sistemas más difundidos se encuentran Obtura III™, Calamus® (Dentsply, Tulsa, EE.UU.), Elements® (SybronEndo) y Ultrafil 3D® (Coltene).

Cada dispositivo presenta diferencias técnicas: el sistema Obtura III eleva la gutapercha a aproximadamente 160 °C, favoreciendo su fluidez, mientras que Ultrafil 3D utiliza temperaturas más bajas (90 °C), lo que disminuye el riesgo de daño térmico al diente. El Calamus Flow® combina un cartucho preformado con cánula integrada que posibilita la dispensación progresiva del material, especialmente útil en la fase de retro-obturación (Ruddle, 2010).

Uno de los principales aportes de esta técnica es la posibilidad de alcanzar una obturación más homogénea, que sella conductos principales y ramificaciones laterales, ajustándose a la concepción de obturación tridimensional propuesta inicialmente por Schilder (1967). Diversos estudios han demostrado que el empleo de gutapercha termoplastificada aumenta la capacidad de penetración en irregularidades anatómicas y zonas de difícil acceso (Whitworth, 2005; Gutmann y Witherspoon, 2002). Este abordaje permite obtener obturaciones densas y tridimensionales con un relleno homogéneo que alcanza conductos principales y secundarios (Viola *et al.*, 2020).

### **Ventajas:**

- Permite un sellado tridimensional más adaptado a las irregularidades anatómicas y conductos accesorios (Schilder, 1967; Whitworth, 2005).

- Genera obturaciones más densas y homogéneas, con mayor potencial de sellado apical (Gutmann y Witherspoon, 2002; Viola *et al.*, 2020).
- Ofrece la posibilidad de retro-obturación en cirugías periapicales mediante dispositivos como Calamus Flow® (Ruddle, 2010).

#### **Desventajas:**

- Mayor riesgo de sobreobturación y extrusión de gutapercha hacia los tejidos periapicales si no se controla adecuadamente (Ansari *et al.*, 2012).
- Requiere equipamiento tecnológico costoso y no siempre disponible (Obtura III™, Calamus®, Elements®, Ultrafil 3D®).
- Exige entrenamiento específico y experiencia clínica para su correcta aplicación (Ng, Mann y Gulabivala, 2011).
- Mayor tiempo operatorio en comparación con técnicas más simples en manos inexpertas (Tomson *et al.*, 2014).

La literatura reciente destaca que, si bien los resultados clínicos y radiográficos de la inyección termoplástica pueden ser equivalentes a los obtenidos con otras técnicas, la elección depende fundamentalmente de la anatomía del conducto, la experiencia del operador y la disponibilidad de recursos en el ámbito clínico (Ng, Mann y Gulabivala, 2011; Tomson *et al.*, 2014).

## **5. CONO ÚNICO**

La técnica de cono único consiste en utilizar únicamente un cono maestro de gutapercha, con conicidades estandarizadas o variables que se ajustan al diseño generado por los sistemas de instrumentación rotatorios de níquel-titanio. En los últimos años ha recuperado protagonismo gracias a la compatibilidad entre sistemas de instrumentación mecanizada y conos de gutapercha prefabricados de igual conicidad, lo que facilita una adaptación satisfactoria al conducto preparado sin necesidad de conos accesorios, reduciendo el tiempo operatorio, la exposición operatoria, la fatiga clínica y la incomodidad del paciente (Girelli *et al.*, 2022).

En cuanto a la eficacia biológica, diversos estudios han indicado que la técnica de cono único presenta tasas de microfiltración y resistencia a la penetración bacteriana comparables a las técnicas más complejas, siempre que se empleen selladores adecuados (Wu y Wesselink, 2001; Magalhães Girelli *et al.*, 2022). El desarrollo y la introducción de selladores biocerámicos y de silicato tricálcico han potenciado notablemente su rendimiento clínico, ya que aportan propiedades antibacterianas y bioactivas, adhesión a la dentina y liberación de iones que favorecen la reparación periapical, compensando la menor masa de gutapercha utilizada (Siqueira *et al.*, 2014; Zhou *et al.*, 2015; Donnermeyer *et al.*, 2018; Girelli *et al.*, 2022).

Desde un punto de vista práctico, la técnica ofrece ventajas significativas: simplifica el procedimiento, reduce el tiempo operatorio y permite resultados comparables a los obtenidos con técnicas más complejas siempre que se empleen selladores bioactivos adecuados (Costa *et al.*, 2021). No obstante, se reconoce que su aplicación puede ser limitada en conductos anchos, ovalados o con morfología irregular, donde el relleno puede ser incompleto y favorecer la persistencia de espacios vacíos (Ricucci *et al.*, 2009; Blotta y Spoleti, 2019).

En términos pronósticos, la literatura coincide en que los resultados clínicos dependen más del control de la infección y la calidad del sellado coronario que de la técnica de obturación empleada. Sin embargo, el cono único representa una opción válida y eficiente en conductos conformados de manera regular, especialmente en combinación

con selladores bioactivos de última generación (Ng, Mann y Gulabivala, 2011; Sundqvist y Figdor, 1998).

En síntesis, ninguna técnica de obturación asegura el éxito clínico por sí sola. La elección depende de factores como la anatomía del conducto, la experiencia del operador, los recursos disponibles y el tipo de sellador utilizado. La literatura más reciente sugiere que la calidad de la desinfección y del sellado coronario son determinantes más importantes que la técnica empleada (Ng *et al.*, 2011; Donmez *et al.*, 2023).

Para la obturación de este caso clínico se empleó la técnica de condensación lateral en frío con cemento a base de óxido de zinc-eugenol preparado según la fórmula de Grossman (DickKison®, Buenos Aires, Argentina), utilizando espaciadores digitales y conos accesorios FM y F hasta completar la obturación tridimensional. Se cortaron los excesos coronarios con calor y se realizó compactación vertical para lograr una masa homogénea. La cámara se limpió con algodón y alcohol 70 % y se colocó un sellado provisional con fosfato de zinc (Prothoplast®, Buenos Aires, Argentina).



Figura 4. Rx postoperatoria.

La radiografía postoperatoria (Figura 4) mostró una obturación radicular densa que alcanzaba la longitud de trabajo sin extrusión de material. Se observaron algunas zonas radiolúcidas en la masa obturatriz en el tercio medio del conducto, compatible con falla en la técnica de obturación. El sellado coronal no era compacto, indicándole a la paciente que lo reemplace en el corto plazo. Se dieron indicaciones post-tratamiento: evitar masticar con la pieza, mantener higiene rigurosa, uso de analgésicos en caso de dolor (Ibuprofeno 600mg) y asistir a controles programados.

### **CONTROL A DISTANCIA**

En el control a los 3 meses, la paciente se presentó asintomática. Al examen extraoral no se mostraron alteraciones, y en el intraoral se observó que la pieza sentaría tenía una restauración provisoria bien adaptada. No se observó presencia de fístulas ni inflamación de los tejidos adyacentes. Además, no se detectaron defectos al sondaje. La radiografía (Figura 5) evidenció una obturación radicular homogénea, espacio periodontal conservado y persistencia de radiolucidez periapical con indicios de neoformación ósea. Se reforzaron las indicaciones de evitar cargas excesivas sobre la pieza y programar rehabilitación definitiva.



Figura 5. Control 3 meses.



Figura 6. Control 9 meses.

En el control a los 9 meses, la paciente permaneció asintomática, sin hallazgos extra ni intraorales asociados a patología. Radiográficamente (Figura 6) se apreció reducción significativa de la radiolucidez periapical, con trabeculado óseo en regeneración y el espacio del ligamento periodontal conservado. Aún conservaba la obturación coronaria provisoria, motivo por el cual se le volvió a explicar la importancia de la rehabilitación coronaria de la pieza dentaria y así obtener un correcto sellado de la misma.

En el control a los 2 años, la paciente acudió asintomática. Al examen extraoral no se detectaron alteraciones. En el examen intraoral la pieza estaba rehabilitada y presentaba inflamación gingival. La pieza 2.2 no respondió a pruebas

periodontales y se descartó la presencia de fístula transperiodontal. Radiográficamente (Figura 7) se observó desaparición de la radiolucidez periapical, correcta reparación ósea y obturación estable. Se identificaron pernos atornillados en el tercio coronario con riesgo de filtración, lo cual fue informado a la paciente. La rehabilitación final es fundamental para proporcionar resistencia, funcionalidad, estética y protección del tratamiento de endodoncia, y va a depender estrictamente de la cantidad de estructura dental remanente.

Para su ejecución es importante establecer parámetros y protocolos adecuados, como la correcta esterilización del instrumental y el uso del aislamiento absoluto para lograr un sellado óptimo, evitando la filtración coronal, el paso de bacterias a los conductos radiculares y por consiguiente la formación de patologías apicales o retraso en la cicatrización de las ya existentes, afectando así el pronóstico final del tratamiento (Vera, 2021).

Los controles clínicos y radiográficos confirmaron la estabilidad del tratamiento, la reparación ósea periapical y la eficacia del retratamiento endodóntico realizado.

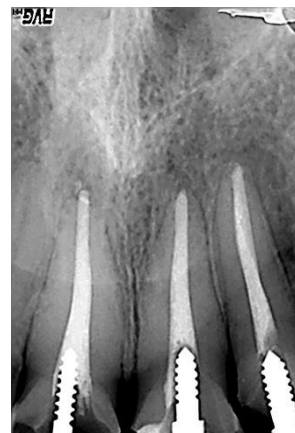


Figura 7. Control 2 años.

## BIBLIOGRAFÍA

- AAE. *Consensus conference recommended diagnostic terminology. Journal of Endodontics*, 35(12), 1634. 2009. ISSN: 0099-2399.
- ATIQUÉ, S. A., MOHAMED, A. S., YOUSAF, Z., y BASHIR, A. Effectiveness of H-files and ProTaper universal systems in GP removal during endodontic retreatment. *Saudi Endodontic Journal*, 14(1), 42–47. 2024. ISSN: 1658-3612. [https://doi.org/10.4103/sej.sej\\_104\\_23](https://doi.org/10.4103/sej.sej_104_23)
- ANSARI, B., UMER, F., y KHAN, F. R. *A clinical trial of cold lateral compaction with Obtura II technique in root canal obturation. Journal of Conservative Dentistry*, 15(2), 156–160. 2012. ISSN: 0972-0707.
- BLOTTA, F., y SPOLETI, P. *Bases biológicas para la endodoncia* (2ª ed.). Rosario: Blotta Francisco y Spoleti Pablo. 2019. ISBN: 9789878600109.
- COHEN, S., y BURNS, R. C. *Vías de la pulpa* (8ª ed.). Mosby. 2004. ISBN: 978-8445814077
- COHEN, S. *Pathways of the Pulp* (11ª ed.). Mosby. 2022. ISBN: 9780323749671.
- COSTA, F., MARTINS, J. N. R., BASTOS, M. M., y SIVIERO, M. *Single-cone obturation with bioceramic sealers: A systematic review. International Endodontic Journal*, 54(3), 310–324. 2021. ISSN: 1365-2591.
- DONMEZ, M. B., CELIK, B. N., y KURTULMUS-YILMAZ, S. *Micro-CT evaluation of different root canal obturation techniques. BMC Oral Health*, 23(1), 15–22. 2023. ISSN: 1472-6831.
- DONNERMEYER, D., VOGELER, M., SCHÄFER, E., y DAMMASCHKE, T. *Influence of bioceramic sealers on the push-out bond strength of obturated root canals. Journal of Endodontics*, 44(1), 76–82. 2018. ISSN: 0099-2399.
- GIRELLI, C. F. M., LOPES-SANTOS LACERDA, M. F., ARAÚJO LEMOS, C. A., REIS AMARAL, M., OLIVEIRA LIMA, C., FERREIRA SILVEIRA, F., y NUNES, E. *The thermoplastic techniques or single-cone technique on the quality of root canal filling with tricalcium silicate-based sealer: An integrative review. Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 14(7), e566–e572. 2022. ISSN: 1989-5488.
- GUTMANN, J. L., y WITHERSPOON, D. E. *Obturation of the cleaned and shaped root canal system.* En S. Cohen y R. C. Burns (Eds.), *Pathways of the Pulp* (7ª ed., pp. 293–364). Mosby. 2002. ISBN: 9780815140173.
- INGLE, J. I., HEITHERSAY, G. S., HARTWELL, G. R., y BAKLAND, L. K. (2002). *Endodontic diagnostic procedures.* En J. I. Ingle & L. K. Bakland (Eds.), *Endodontics* (5ª ed., pp. 203–217). BC Decker Inc. ISBN: 9781550091886.
- JAFARZADEH, H., y ABBOTT, P. V. *Review of pulp sensibility tests. Part I: General information and thermal tests. International Endodontic Journal*, 43(6), 461–485. 2010. 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*, 20 de noviembre de 2009.
- MICHELOTTO, A. L. C., MOURA-NETTO, C., ARAKI, A. T., AKISUE, E., MOURA, A. A. M., y SYDNEY, G. B. *In vitro analysis of thermocompaction time and gutta-percha type on quality of main canal and lateral canals filling. Brazilian Oral Research*, 24(3), 290–295. 2010. ISSN: 1806-8324.

- MCCULLAGH, J. J. P., BIAGIONI, P. A., LAMEY, P. J., y HUSSEY, D. L. *Thermographic assessment of root canal obturation using thermomechanical compaction. International Endodontic Journal*, 30(3), 191–195. 1997. ISSN: 0143-2885.
- NG, Y. L., MANN, V., y GULABIVALA, K. *A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: Part 1: Periapical health. International Endodontic Journal*, 44(7), 583–609. 2011. ISSN: 0143-2885.
- RICUCCI, D., SIQUEIRA, J. F. Jr., BATE, A. L., y PITT FORD, T. R. *Histologic investigation of root canal-treated teeth with apical periodontitis: A retrospective study from twenty-four patients. Journal of Endodontics*, 35(4), 493–502. 2009. ISSN: 0099-2399.
- ROANE, J. B., SABALA, C. L., y DUNCANSON, M. G. Jr. *The “Balanced Force” concept for instrumentation of curved canals. Journal of Endodontics*, 11(5), 203–211. 1985. ISSN: 0099-2399.
- ROSENBERG, D. B. *The paper point technique: Part one. Endodontic Practice*, 7(1), 6–12. 2004. ISSN: 1476-5467.
- RUDDLE, C. J. *Cleaning and shaping the root canal system*. En S. Cohen y R. C. Burns (Eds.), *Pathways of the Pulp* (8ª ed., pp. 231–291). Mosby. 2002. ISBN: 9780323019439.
- RUDDLE, C. J. *The Continuous Wave of Condensation Technique. Dentistry Today*, 29(9), 86–93. 2010. ISSN: 8750-2186.
- SCHILDER, H. *Filling root canals in three dimensions. Dental Clinics of North America*, 11(2), 723–744. 1967. ISSN: 0011-8532.
- SIQUEIRA, J. F. Jr., RÔÇAS, I. N., RICUCCI, D., y HÜLSMANN, M. *Causes and management of post-treatment apical periodontitis. British Dental Journal*, 216(6), 335–342. 2014. ISSN: 0007-0610.
- SUNDQVIST, G., y FIGDOR, D. *Endodontic treatment of apical periodontitis*. En D. Ørstavik & T. R. Pitt Ford (Eds.), *Essential endodontology: Prevention and treatment of apical periodontitis*. Blackwell Science. 1998. ISBN: 9780632041736.
- TAGGER, M., TAMSE, A., KATZ, A., y KORZEN, B. *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.
- TOMSON, R. M. E., POLYCARPOU, N., y TOMSON, P. L. *Contemporary obturation of the root canal system. British Dental Journal*, 216(6), 329–334. 2014. ISSN: 0007-0610
- VERA MERCHÁN, D. S. (2021). *Rehabilitación de dientes endodonciados: Importancia del sellado coronal para el éxito clínico* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Cuenca]. Repositorio UCACUE. Disponible en <https://dspace.ucacue.edu.ec/items/26d54dd1-8267-4276-908c-b186b5cd467c>
- VIOLA, M., CASTELLUCCI, A., y GORACCI, C. *Evaluation of thermoplasticized gutta-percha obturation techniques: A clinical review. Restorative Dentistry & Endodontics*, 45(2), e19. 2020. ISSN: 2234-7658.
- WHITWORTH, J. *Methods of filling root canals: Principles and practices. Endodontic Topics*, 12(1), 2–24. 2005. ISSN: 1601-1538.
- WU, M. K., y WESSELINK, P. R. *A primary observation on the preparation and obturation of oval canals. International Endodontic Journal*, 34(2), 137–141. 2001. ISSN: 0143-2885.

ZHANG, W., LI, Z., y PENG, B. *Assessment of root canal obturation quality using bioceramic sealers. Clinical Oral Investigations*, 24(8), 2883–2890. 2020. ISSN: 1436-3771.

ZHOU, H. M., DU, T. F., ZENG, C., WANG, Z., SHEN, Y., y HAAPSALO, M. *In vitro evaluation of bioceramic sealer in single-cone root canal obturation. Journal of Endodontics*, 41(3), 490–494. 2015. ISSN: 0099-2399.

## PACIENTE 5.

### CASO CLÍNICO N° 10. PIEZA DENTARIA 3.7

Paciente masculino, con buen estado general de salud, acudió a la Carrera de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de Rosario derivado por su odontólogo general. El motivo de consulta fue dolor intermitente en la zona posterior mandibular izquierda, exacerbado por estímulos térmicos y sin antecedentes de traumatismo ni restauraciones recientes.

En primera instancia se confeccionó una historia clínica recolectando sus datos personales y su historia médica. El paciente no refirió antecedentes médicos de relevancia ni medicación habitual.

Al examen extraoral no se observaron asimetrías, adenopatías ni fístulas.

En el examen clínico intraoral se observó una extensa cavidad de caries en la pieza 3.7, los tejidos blandos circundantes presentan características compatibles con salud, sin hallarse abombamiento de tablas ni fístula intraoral.

Se procedió a realizar una prueba de sensibilidad térmica al frío con spray refrigerante (Endo Frost Roeko®, Langenau, Alemania) aerolizado sobre una torunda de algodón y aplicado sobre la cara vestibular de la pieza dentaria, para valorar la respuesta pulpar de la pieza dentaria. La respuesta fue de menor intensidad que en piezas vecinas y contralaterales y permaneció unos segundos al retirar el estímulo.

El examen radiográfico utilizando el radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) (Figura 1) reveló una imagen radiolúcida compatible con una cavidad de caries en íntima relación con la cámara pulpar, la cual se encontraba retraída. Se observaron dos raíces (mesial y distal). No se observaron lesiones periapicales evidentes.

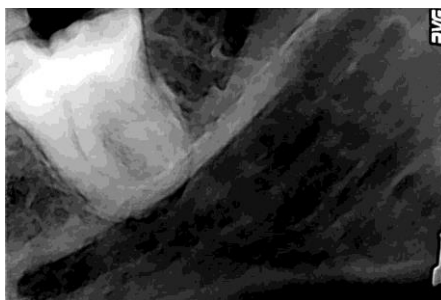


Figura 1. Rx preoperatoria.

Luego de la recolección de estos datos, y teniendo en cuenta el consenso de la Asociación Americana de Endodoncistas (AAE 2009) se llegó al diagnóstico de:

- Diagnóstico pulpar: pulpitis irreversible sintomática.
- Diagnóstico Periapical: Tejido Periapical Normal.

En cumplimiento con la ley N° 26.529, se le informó al paciente sobre su estado de salud bucal, el tratamiento propuesto: endodoncia en pieza 3.7 con especificación de los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas (riesgos, molestias y efectos adversos posibles), la especificación del tratamiento alternativo y sus beneficios, y las consecuencias previsibles de la no realización del tratamiento. Este consentimiento se dió por escrito y una vez que el paciente lo firmó, se comenzó con el tratamiento (LEY N° 26.529, 2009).

Se procedió a la anestesia troncular al nervio dentario inferior con una solución de Carticaína Clorhidrato 4% con L-Adrenalina 1:100000 (Anescart® Forte, Sidus, Buenos Aires, Argentina) con jeringa carpule y aguja descartable hipodérmica larga de 30mm (Misawa, Tokyo, Japón). Posterior a esto se realizó la eliminación de tejido cariado con fresas grandes, redondas y lisas a baja velocidad (Jota Ag, Rüthi, Suiza).

Eliminado el tejido cariado, se confeccionó la cavidad de acceso utilizando piedras (Jota Ag, Rüthi, Suiza) a alta velocidad, teniendo en cuenta los principios clásicos de diseño. El ingreso se realizó con piedra troncocónica a alta velocidad, dirigiendo la preparación de manera perpendicular a la cara oclusal y paralela al eje mayor de la pieza y se retiró completamente el techo cameral.

La confección de la cavidad de acceso constituye la primera maniobra operatoria del tratamiento endodóntico y tiene un valor determinante en el pronóstico. Una cavidad correctamente planificada permite cumplir con los objetivos del tratamiento: localización de todos los conductos radiculares y establecimiento de un trayecto recto hacia el límite de trabajo, reduciendo así el riesgo de fractura instrumental o perforaciones (Gutmann y Fan, 2016; Ingle y Rotstein, 2019). En este sentido Blotta y Spoleti (2019) enfatizan que el acceso debe ser comprendido como un paso biológico además de operatorio, dado que garantiza la continuidad entre diagnóstico, control de la infección, instrumentación y obturación, integrando los fundamentos histológicos y anatómicos de la pulpa con la mecánica operatoria

La planificación debe comenzar con un análisis minucioso de la radiografía preoperatoria, recordando que se trata de una imagen bidimensional de una estructura tridimensional. La toma desde distintas angulaciones ayuda a anticipar variaciones anatómicas y diseñar el acceso de manera más precisa (Gandhi y Patil, 2013; De Moor y Calberson, 2005). La literatura coincide en que la omisión de conductos es una de las principales causas de fracaso endodóntico (Nallapati, 2005; Rödig y Hülsmann, 2003).

En molares mandibulares como la pieza 3.7, el acceso debe contemplar la presencia frecuente de tres a cuatro conductos radiculares: mesiovestibular, mesiolingual, distal único o distovestibular y distolingual. El diseño recomendado es trapezoidal extendido en sentido mesiodistal, lo que facilita la localización de orificios camerales y el ingreso directo de los instrumentos (Vertucci, 1978; Cleghorn, Christie y Dong, 2007).

Los principios clásicos de diseño descritos por Ingle y Cohen destacan la necesidad de considerar tanto la anatomía externa como la interna de la pieza, estableciendo criterios de forma de acceso, conveniencia y eliminación de tejido cariado remanente. Estas recomendaciones, vigentes por décadas, siguen siendo un pilar para la enseñanza de la endodoncia (Ingle y Rotstein, 2019; Cohen *et al.*, 2016).

En la última década surgieron propuestas de cavidades de acceso mínimamente invasivas con la finalidad de preservar dentina pericervical y mejorar la resistencia a la fractura. Sin embargo, la evidencia científica cuestiona su efectividad, ya que pueden comprometer la desinfección completa del sistema de conductos y favorecer la persistencia de patógenos resistentes (Shabbir *et al.*, 2021; Plotino *et al.*, 2017). Estudios *in vitro* muestran que la reducción excesiva del acceso puede limitar la acción de irrigantes y la eficacia de los sistemas mecanizados (Krug *et al.*, 2019; Rover *et al.*, 2020).

El advenimiento de la magnificación óptica y la tomografía computada de haz cónico (CBCT) ha favorecido la confección de cavidades de acceso más conservadoras sin perder eficacia diagnóstica, ya que permiten identificar variaciones anatómicas y planificar el diseño con mayor precisión (Patel *et al.*, 2019; Neelakantan *et al.*, 2017). Aun así, la mayoría de los autores recomienda priorizar los objetivos biológicos del tratamiento por sobre la mera preservación estructural (Arora y Gulabivala, 2020; Soares *et al.*, 2009).

En conclusión, el acceso debe entenderse como un equilibrio entre la conservación de estructura dental y la necesidad de lograr un campo operatorio que garantice desinfección y obturación tridimensional. En el caso de la pieza 3.7, la elección de un acceso convencional trapezoidal se justifica en base a la anatomía esperable del molar

mandibular y a la necesidad de cumplir con los principios de seguridad y eficacia biológica.

Tras la confección de la cavidad de acceso, se continuó con el aislamiento absoluto de la pieza dentaria utilizando goma dique 6x6 (Sanctuary™, Perak, Malasia), Arco de Young plástico, perforadora de goma dique, pinza porta clamps (Hu-Friedy®, Chicago, Estados Unidos) y clamps (Hu-Friedy®, Chicago, Estados Unidos). La maniobra se realizó en un sólo tiempo. El embrocado del campo operatorio se realizó con una gasa estéril embebida en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) desinfectando el remanente coronario, el clamp y por último la goma dique.

Luego se llevó hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina) dejándolo actuar unos minutos en la cavidad. La elección de una concentración intermedia del 2,5% responde a un equilibrio entre potencia antimicrobiana y biocompatibilidad. Si bien soluciones de mayor concentración (5,25%) presentan una mejor acción sobre tejidos necróticos, también aumentan el riesgo de extravasación y toxicidad sobre tejidos periapicales (Pashley *et al.*, 1985; Hülsmann *et al.*, 2003). Por ello, soluciones en el rango de 2% a 3% son consideradas seguras y efectivas para la irrigación dinámica en conductos amplios o de anatomía predecible.

Con un explorador endodóntico (Hu-Friedy, Chicago, Estados Unidos) se localizaron los orificios de entrada a los conductos. Se exploraron los conductos radiculares con limas K #10 y 15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), identificándose dos conductos: uno mesial y otro distal.

Se determinó la longitud de trabajo con localizador apical Propex Pixi™ (Dentsply Maillefer, Suiza), introduciendo limas flexibles # 15 en cada uno de los conductos hasta registrar la señal de proximidad al foramen y ajustando el tope de silicona, en cada instrumento, a la referencia coronaria estable. La longitud se corroboró radiográficamente con la utilización de nuestro radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia). En la imagen se observó que ambos instrumentos estaban a una longitud aceptable (0 a 1 mm del extremo anatómico de la raíz) (Figura 2).



Figura 2. Conductometría.

Para la conformación del sistema de conductos radiculares se optó por realizar la técnica de paso atrás o escalonada modificada ya que se trataba de conductos curvos y estrechos. La técnica consiste en realizar un abordaje corono-apical para luego establecer la longitud de trabajo e incrementar el calibre de los instrumentos que actúan en el conducto hasta el foramen apical, hasta una lima maestra #25. Luego, a medida que se aumenta un calibre el instrumento, se retira un mm la longitud de trabajo, recapitulando con la lima maestra y repitiendo el retroceso tantos mm como sea necesario hasta salvar la curvatura. Una vez salvada la curva, se volvió a longitud de trabajo con limas de mayor calibre para mejorar la limpieza y desinfección en el ápice, finalizando con una lima flexible #30 en el conducto mesial y #40 en el conducto distal. Este retroceso escalonado permitió conformar un cono continuo desde la región apical hacia la porción coronal, favoreciendo el ensanchamiento sin comprometer el foramen ni realizar traslaciones apicales. Además, generó un espacio suficiente para la penetración del irrigante y la acción de los instrumentos en profundidad, reduciendo el riesgo de extrusión de residuos (Schilder, 1974; Weine, 2004).

Durante toda la preparación quirúrgica se realizó una irrigación dinámica entre lima y lima con hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina). Una vez completada la instrumentación se irrigó el conducto con EDTA al 17% (Dickison®,

Buenos Aires, Argentina), se lo dejó actuar entre 3 y 5 minutos y luego se aspiró. Se irrigó por última vez con hipoclorito de sodio al 2,5% (Tedequim, Córdoba, Argentina), se aspiró y se secaron los conductos con conos de papel estériles (Meta Biomed®, Osong-eup, Corea del Sur) de calibres correspondientes a los instrumentos de memoria.

Se seleccionaron los conos principales de gutapercha (Meta Biomed®, Osong-Eup, Corea del Sur) del mismo calibre que las limas memoria y junto con algunos conos accesorios (Meta Biomed®, Osong-Eup, Corea del Sur), se descontaminaron en Hipoclorito de Sodio al 2.5% (NaClO) (Tedequim, Córdoba, Argentina) durante 1 minuto. Con el conducto limpio y seco, se llevaron los conos principales al conducto radicular para corroborar clínicamente sus ajustes y asentamiento de manera táctil y visual. Se comprobó radiográficamente (Figura 3) utilizando un radiovisiografo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) observándose que los conos alcanzaron la longitud establecida.

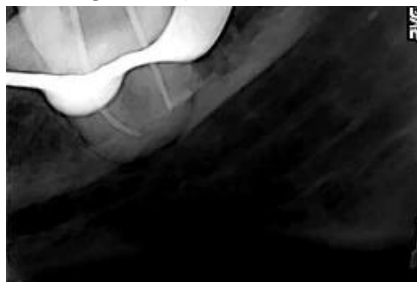


Figura 3. Conometría.

Se procedió a la obturación de los conductos con técnica de condensación lateral en frío con conos de gutapercha y cemento a base de óxido de zinc-eugenol según la fórmula de Grossman (Farmadental®, Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) que se espatuló sobre una loseta de vidrio esmerilado con espátula metálica hasta obtener una consistencia brillante y cremosa, que formaba un hilo persistente al levantar la espátula un centímetro.

El cemento se llevó al interior del conducto radicular con la ayuda de un espiral de lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues Suiza) a baja velocidad y luego se colocó el cono principal hasta hacerlo coincidir con la longitud de trabajo. Posteriormente, con la ayuda de espaciadores digitales (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y conos accesorios previamente descontaminados, se completó la obturación. Los conos fueron cortados con un instrumento Ladmore (Hu-Friedy, Chicago, Estados Unidos) caliente y se condensaron verticalmente con un atacador manual (Hu Friedy®, Chicago, Estados Unidos).

Por último, se colocó Fosfato de Zinc (Prothoplast®, Buenos Aires, Argentina) de manera provisoria en la porción coronaria. El uso de materiales provisionales como el fosfato de zinc se fundamenta en su adecuada adaptación marginal, estabilidad dimensional y rigidez, lo que permite proteger la obturación radicular y evitar la disolución del cemento sellador. Aunque su sellado es menor al de materiales modernos como Cavit™ o IRM™, continúa siendo una opción válida en tratamientos realizados en un solo turno o cuando se planifica la restauración definitiva en corto plazo (Nguyen *et al.*, 2019; Saunders y Saunders, 1994).

Desde el punto de vista biológico, un sellado coronario eficaz preserva la integridad de la obturación y del tejido periapical, reduciendo la posibilidad de filtraciones bacterianas y recontaminación del sistema de conductos (Khayat, Lee y Torabinejad, 1993). Por ello, se recomienda instruir al paciente sobre la importancia de la restauración definitiva inmediata, ya que el pronóstico exitoso del tratamiento depende no solo de la desinfección y obturación apical, sino también del mantenimiento del sellado coronal (Siqueira y Rôças, 2014; Gillen *et al.*, 2011).

Se retiró el aislamiento absoluto para la posterior toma de radiografía postoperatoria (Figura 4). Al observar la radiografía post operatoria (ligeramente angulada desde mesial), pudo observarse una obturación homogénea, coincidiendo con los límites previamente establecidos. Además se observó una buena adaptación y sellado de la obturación provisoria. Se instruye a la paciente sobre la importancia de la realización de una restauración definitiva para lograr el sellado coronario y rehabilitación de la pieza dentaria.



Figura 4. Rx postoperatoria

### CONTROL A DISTANCIA

El seguimiento clínico y radiográfico constituye una etapa esencial del tratamiento endodóntico, ya que permite evaluar en el tiempo la resolución de la lesión, la calidad del sellado apical y coronario, y la integridad funcional de la pieza tratada (Ng, Mann y Gulabivala, 2011). Los controles periódicos posibilitan detectar precozmente signos de fracaso o reinfección, así como verificar la reparación ósea y la normalización del ligamento periodontal (Estrela *et al.*, 2014).

A los 3 meses el paciente concurre al control clínico y radiográfico. En el examen extraoral, el paciente no presentó signos inflamatorios en la región mandibular izquierda. Al examen intraoral se pudo observar que la pieza dentaria ya se encontraba rehabilitada en forma definitiva con buena adaptación marginal. El estado de salud de los tejidos adyacentes a la pieza dentaria eran compatibles con normalidad, con ausencia de fístula transperiodontal luego de haberle realizado el sondaje correspondiente. Se le realizó también la prueba de presión oclusal donde el paciente no refirió molestias y/o dolor. En cuanto al examen radiográfico utilizando el radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China) (Figura 5) se pudo observar un correcto sellado coronario, reduciendo la posibilidad de filtraciones. La obturación endodóntica mostraba una densidad y longitud correcta. Se observó un correcto trabeculado óseo y el ligamento periodontal se encontraba conservado.



Figura 5. Control 3 meses

Luego de 6 meses el paciente acude nuevamente a la Facultad de Odontología para un nuevo control. Durante el examen extraoral e intraoral no se evidenciaron cambios con respecto al control anterior. Radiográficamente (Figura 6) se observó un correcto trabeculado óseo, con ausencia de radiolucidez ósea peridentaria. En la porción coronaria no se observaron filtraciones.

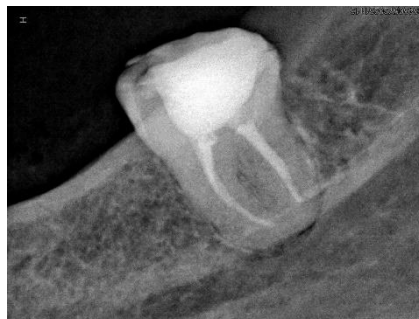


Figura 6. Control 9 meses



## BIBLIOGRAFIA

- AAE. Consensus conference recommended diagnostic terminology. *Journal of Endodontics*, 35(12): 1634, 2009. ISSN: 0099-2399.
- ARORA, A. y GULABIVALA, K. The outcomes of root canal treatment: A systematic review of the literature. *International Endodontic Journal*, 53(6), 724–738, 2020. ISSN: 1365-2591.
- BLOTTA, F. y SPOLETI, P. *Bases biológicas para la endodoncia* (2ª ed.). Rosario: Blotta Francisco y Spoleti Pablo, 2019. ISBN: 9789878600109. Disponible en <https://es.calameo.com/read/004756707166d1d7a6919>
- BYSTRÖM, A. y SUNDQVIST, G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *International Endodontic Journal*, 18(1), 35–40, 1985. ISSN: 0143-2885.
- CLEGHORN, B. M., CHRISTIE, W. H. y DONG, C. C. S. The root and root canal morphology of the human mandibular molars: a literature review. *Journal of Endodontics*, 33(9), 1031–1037, 2007. ISSN: 0099-2399.
- COHEN, S., HARGREAVES, K. M. y BERMAN, L. H. *Pathways of the Pulp* (11ª ed.). St. Louis, MO: Elsevier, 2016. ISBN: 9780323096355.
- DE MOOR, R. J. G. y CALBERSON, F. L. G. Root canal treatment in a mandibular second premolar with three root canals. *Journal of Endodontics*, 31(4), 310–313, 2005. ISSN: 0099-2399.
- ESTRELA, C., HOLLAND, R., BERNABÉ, P. F. E., BUENO, M. R. y DE ARAÚJO ESTRELA, C. Characterization of successful root canal treatment. *Brazilian Dental Journal*, 25(1), 3–11, 2014. ISSN: 0103-6440.
- GANDHI, B. y PATIL, A. C. Root canal treatment of a mandibular second premolar with three roots and canals: An anatomic variation. *Journal of Dentistry*, 10(6), 569–574, 2013. ISSN: 2008-2185.
- GUTMANN, J. L. y FAN, B. Tooth morphology, isolation, and access. En K. M. Hargreaves, L. H. Berman y I. Rotstein (Eds.), *Cohen's Pathways of the Pulp* (11ª ed., pp. 142–144). St. Louis, MO: Elsevier, 2016. ISBN: 9780323096355.
- HÜLSMANN, M., HAHN, W., STAHL, B., BLUHM, V. y BLUHM, I. Comparative study of root canal irrigation with NaOCl and chlorhexidine. *International Endodontic Journal*, 36(2), 129–138, 2003. ISSN: 1365-2591
- INGLE, J. I. y ROTSTEIN, I. *Ingle's Endodontics 7* (7ª ed.). Raleigh, Estados Unidos: PMPH USA, 2019. ISBN: 9781607951926.
- KHAYAT, A., LEE, S. J. y TORABINEJAD, M. Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root canals. *Journal of Endodontics*, 19(9), 458–461, 1993. ISSN: 0099-2399.
- KRUG, R., KRUG, M., SOLANKI, N. P., KRUG, L. y WALTER, C. Influence of minimally invasive endodontic access cavities on root canal disinfection and resistance to fracture. *Clinical Oral Investigations*, 23(8), 3567–3575, 2019. ISSN: 1432-6981.
- 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.
- NALLAPATI, S. Three canal mandibular first and second premolars: A treatment approach. *Journal of Endodontics*, 31(6), 474–476, 2005. ISSN: 0099-2399.

- NEELAKANTAN, P., LI, K. Y., SHEMESH, H., WROBEL, W. y VERSIANI, M. A. Effectiveness of minimally invasive root canal preparation techniques: A systematic review. *Clinical Oral Investigations*, 21(2), 643–650, 2017. ISSN: 1432-6981.
- NG, Y. L., MANN, V. y GULABIVALA, K. Outcome of secondary root canal treatment: A systematic review of the literature. *International Endodontic Journal*, 44(11), 943–958, 2011. ISSN: 1365-2591
- NGUYEN, N. T., PEREIRA, L., ARORA, A. y GULABIVALA, K. Coronal microleakage and its clinical implications: A review. *International Endodontic Journal*, 52(6), 773–789, 2019. ISSN: 1365-2591.
- PASHLEY, E. L., BIRDSONG, N. L., BOWLES, W. H. y PASHLEY, D. H. Cytotoxic effects of NaOCl on vital tissue. *Journal of Endodontics*, 11(12), 525–528, 1985. ISSN: 0099-2399.
- PATEL, S., BARNES, J. J. E. y MANOHARAN, A. Cone beam computed tomography in Endodontics – a review. *International Endodontic Journal*, 52(8), 1138–1152, 2019. ISSN: 1365-2591.
- PLOTINO, G., GRANDINI, S., ISLAM, A., NOBILIA, L. y GAGLIANI, M. Minimally invasive endodontics: A new era for endodontics. *International Endodontic Journal*, 50(10), 943–960, 2017. ISSN: 1365-2591.
- RÖDIG, T. y HÜLSMANN, M. Diagnosis and root canal treatment of a mandibular second premolar with three root canals. *International Endodontic Journal*, 36(12), 912–919, 2003. ISSN: 1365-2591.
- ROVER, G., BELLADONNA, F. G., BERNARDES, R. A., DE-DEUS, G. y VERSIANI, M. A. Impact of minimally invasive endodontic cavities on root canal disinfection and fracture resistance. *International Endodontic Journal*, 53(4), 469–481, 2020. ISSN: 1365-2591.
- SAUNDERS, W. P. y SAUNDERS, E. M. Coronal leakage as a cause of failure in root canal therapy: A review. *Dental Traumatology*, 10(3), 105–108, 1994. ISSN: 1600-9657.
- SCHILDER, H. Cleaning and shaping the root canal. *Dental Clinics of North America*, 18(2), 269–296, 1974. ISSN: 0011-8532.
- SHABBIR, J., ZEHRA, T., NAJMI, N., HASAN, A., NAZ, M., PIASECKI, L. y AZIM, A. A. Access cavity preparations: Classification and literature review of traditional and minimally invasive endodontic access cavity designs. *Journal of Endodontics*, 47(8), 1229–1244, 2021. ISSN: 0099-2399.
- SIQUEIRA, J. F. y RÔÇAS, I. N. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. *Journal of Endodontics*, 40(6), 785–793, 2014. ISSN: 0099-2399.
- SOARES, L. R., ARRUDA, M., DE ARRUDA, M. P., RANGEL, A. L., TAKANO, E., CARVALHO JÚNIOR, J. R. y SAQUY, P. C. Diagnosis and root canal treatment in a mandibular premolar with three canals. *Brazilian Dental Journal*, 20(5), 424–427, 2009. ISSN: 0103-6440.
- TSELNIK, M., BAUMGARTNER, J. C. y MARSHALL, J. G. Bacterial leakage with mineral trioxide aggregate or a resin-modified glass ionomer used as a coronal barrier. *Journal of Endodontics*, 30(11), 782–784, 2004. ISSN: 0099-2399.
- VERTUCCI, F. J. Root canal morphology of mandibular premolars. *Journal of the American Dental Association*, 97(1), 47–50, 1978. ISSN: 0002-8177.
- WEINE, F. S. *Endodontic therapy* (6ª ed.). St. Louis, MO: Mosby, 2004. ISBN: 9780323019439.

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

## **CONCLUSIÓN**

El recorrido desarrollado a lo largo de esta carrera y plasmado en los casos clínicos incluidos en este trabajo final significó una experiencia de profundo crecimiento profesional y personal. Cada paciente, cada diagnóstico y cada tratamiento ofrecieron un nuevo desafío, confirmando que la endodoncia no es únicamente una disciplina técnica, sino un arte que requiere precisión, paciencia y sensibilidad clínica.

El análisis de los controles a distancia permitió comprobar que el éxito endodóntico no depende de un solo factor, sino del equilibrio entre la correcta planificación, la ejecución meticulosa y la adecuada rehabilitación coronaria. La biología, la técnica y la restauración convergen en un mismo objetivo: preservar la salud periapical y mantener la pieza dentaria funcional en boca.

Este trabajo refleja la responsabilidad asumida frente al paciente, la importancia del trabajo interdisciplinario y el valor del conocimiento científico aplicado a la práctica diaria. Finalizar esta etapa académica implica no solo haber adquirido competencias clínicas avanzadas, sino también haber fortalecido el compromiso ético con la profesión, entendiendo que detrás de cada tratamiento existe una persona que deposita su confianza en nuestro saber y en nuestra vocación.