

Universidad Nacional de Rosario

Facultad de Odontología

# Carrera de Postgrado de Especialización en Endodoncia

Trabajo Profesional Final

Especializando: Od. Cornaglia María Virginia

Cohorte 2022- 2024

Director del Trabajo Final: Od. Esp. Francisco Blotta

Co - Director del Trabajo Final: Dr. Pablo Spoletti

2025

## **CASO 1**

Paciente masculino de 27 años de edad concurre a la consulta de la clínica de la Carrera de Especialización en Endodoncia derivado por su odontólogo general para la realización de un tratamiento de conducto por presencia de caries de gran extensión. Se confecciona la correspondiente historia clínica sin datos relevantes para el tratamiento endodóntico.

A la inspección extraoral, no hay tumefacción ni fístula, y a la palpación no se identifican adenopatías. En el examen intraoral a la inspección se observa un buen estado de salud oral general. Se detecta la presencia de caries en la pieza 36. No se observa tumefacción ni abombamiento de tablas en la zona, como tampoco a la palpación se halla fluctuación y/o crepitación. No se identifica la presencia de fístula transperiodontal al sondaje, ni movilidad.

Como parte de las pruebas diagnósticas se procede a realizar el test térmico de sensibilidad al frío. El mismo tiene una precisión diagnóstica generalmente alta y puede considerarse el método principal de prueba pulpar en la práctica clínica (Balevi 2019). Se realiza colocando una torunda de algodón embebida en Klepp Ice® (Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina, spray de enfriamiento a base de gas butano y propano) en las caras vestibulares de la pieza contralateral sana, su antagonista superior, la pieza 35 que sería un diente sano del mismo cuadrante y finaliza con la pieza dentaria “sospechosa” (Jafarzadeh y Abbott 2010) en este caso, la 36. Este es el método más común para realizar pruebas en frío (Ingle y Bakland 2002) y probablemente sea el más conveniente y fácil de usar, ubicándose justo detrás del hielo seco de CO<sub>2</sub> en cuanto a eficacia y precisión generales (Ingle y Slavkin 2008). Puede proporcionar resultados fiables y reproducibles (White y Cooley 1977). Hay diferentes aerosoles refrigerantes disponibles, y se basan en diclorodifluorometano (DDM), tetrafluoroetano (TFE) o una mezcla de propano-butano. Es fácil de usar y ofrece resultados rápidos. Se debe mantener en contacto con la superficie dentaria durante 5 segundos o hasta que el paciente comience a sentir dolor (Hargreaves y Cohen 2011).

La pieza en cuestión responde a pruebas de sensibilidad, con persistencia del dolor durante varios segundos una vez retirado el estímulo. En la clínica endodóntica es importante arribar a un correcto diagnóstico pulpar y periapical que permita establecer un adecuado plan de tratamiento. Por lo cual, la valoración del estado pulpar constituye un requisito esencial para tal objetivo. El estándar de oro o patrón para determinar el estado de vitalidad de la pulpa es inspeccionarla directamente mediante un examen de sección histológica, condición imposible de ser llevada a cabo antes de comenzar la terapia endodóntica. Por lo tanto, al no poder inspeccionar directamente el tejido pulpar, se deben emplear métodos indirectos que determinen el estado de salud, enfermedad o muerte pulpar mediante la evaluación de la respuesta nerviosa dentro de la pulpa dental, como las pruebas de sensibilidad pulpar. Los diversos métodos de valoración pulpar (o pruebas pulpares) por sí solos no pueden determinar el diagnóstico, pero proporcionan información de extrema utilidad para tal fin (Ingle y Backland 2015). La estimulación pulpar con frío o calor es el método más antiguo de evaluar la salud de la pulpa y su capacidad para responder a la estimulación externa, pero la evaluación de la respuesta pulpar no debe confundirse con la prueba de vitalidad, que requiere una evaluación de circulación pulpar (Gopikrishna *et al.* 2009). Definimos a las pruebas pulpares como aquellas orientadas a valorar la respuesta de las fibras sensitivas del tejido pulpar o bien aquellas más objetivas que mediante aparatología específica permiten detectar la integridad (o no) de la vascularización pulpar. Lamentablemente una evaluación precisa del estado de este tejido conectivo altamente especializado únicamente podría obtenerse mediante el análisis histológico y no son infrecuentes las ocasiones donde no puede determinarse (o resulta sumamente dificultoso) una exacta correlación entre los signos y síntomas clínicos y la histología pulpar (Hargreaves y

Cohen 2011). Aquellas pruebas diagnósticas que “miden” la capacidad de respuesta de la pulpa ante un estímulo específico se han denominado “tests de sensibilidad pulpar”, mientras que aquellas que cuantifican el flujo sanguíneo pulpar se definen como “pruebas de vitalidad pulpar” (Jafarzadeh y Abbott 2010).

Dentro de los test de sensibilidad pulpar encontramos:

- las pruebas térmicas
- las pruebas eléctricas
- la prueba o “test” de la cavidad

Las pruebas de sensibilidad pulpar térmica y eléctrica se utilizan para evaluar el estado de los nervios de la pulpa dental y, a su vez, inferir la salud de la pulpa. Estas pruebas se utilizan para determinar si la pulpa dental está sana o no (Weisleder *et al.* 2009). Aunque las investigaciones demuestran que las pruebas de frío y las “pruebas pulpares eléctricas (también conocidas como EPT)” son capaces de diagnosticar la vitalidad de la pulpa en la mayoría de las situaciones con una precisión comparable, la EPT tiene algunas desventajas (Mejare *et al.* 2012). Las pruebas de sensibilidad, aunque todavía son ampliamente utilizadas por los odontólogos, ya no son recomendadas por los especialistas pediátricos, principalmente debido a su naturaleza subjetiva. Las pruebas de vitalidad pulpar han ganado popularidad en la última década a la luz de algunos resultados alentadores de estudios clínicos. Sin embargo, su uso aún no es una práctica rutinaria (Igna *et al.* 2022).

### **Pruebas térmicas al frío**

Como fue relatado anteriormente es la prueba pulpar por excelencia ya que es la más utilizada por los profesionales. Algunos productos que se consiguen actualmente en el mercado son el Endo Ice® (Coltene, Parque Industrial Bandeirantes, Brasil, spray de enfriamiento a base de tetrafluoroetano) o el Klepp Ice® (Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina, spray de enfriamiento a base de gas butano y propano). Son fáciles de conseguir, de bajo costo, simple aplicación y resultados fiables. Otro elemento utilizado es el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) congelado (también conocido como “hielo seco” o “nieve carbónica”). La forma de utilización a los fines diagnósticos consiste en la aplicación de una varilla de hielo seco sobre la superficie vestibular de la pieza dentaria, es importante proteger los tejidos blandos para evitar lesionarlos en caso de contacto accidental ya que la temperatura extremadamente baja del hielo seco (entre -56°C y -98°C) es capaz de generar quemaduras en los mismos (Hargreaves y Cohen 2011). Es importante destacar que se ha demostrado que la aplicación del CO<sub>2</sub> congelado sobre los dientes no provoca daños irreversibles en los tejidos pulpares ni fisuras de esmalte (Ingram y Peters 1983). Una ventaja de los aerosoles refrigerantes y dióxido de carbono congelado es que el estímulo frío no pasa a fase líquida, sino que se utiliza en fase gaseosa. Esto permite realizar pruebas específicas para un diente a la vez, sin que el agua fría de hielo derretido estimule los dientes adyacentes. El agua fría es otra prueba útil y económica. El diente que se está examinando debe aislarse con un dique de goma justamente para que sea individualizado el estímulo, y esto lo hace engorroso. Luego se aplica agua de una jeringa hasta que el paciente responde definitivamente o el estímulo se ha aplicado durante un máximo de 15 segundos (Ehrmann 1977). Uno de los beneficios significativos de las pruebas de agua helada es que se puede utilizar en cualquier diente independientemente del tipo de restauración que pueda estar presente (Fuss *et al.* 1986). En general, las pruebas de frío parecen ser más fiables que las de calor y hay un consenso general de que cuanto más frío sea el estímulo, más eficaz será la evaluación del estado de inervación del diente (Seltzer *et al.* 1963).

### **Pruebas térmicas al calor**

Las pruebas térmicas en caliente no se emplean con tanta frecuencia como las pruebas en frío porque la mayoría de los pacientes son más sensibles a los estímulos fríos, y

además las pruebas térmicas cálidas han sido tradicionalmente más difíciles de realizar (Grossman 1981). Dentro de los elementos que se utilizan para estimular con calor a una determinada pieza dentaria se incluyen: la aplicación directa de agua caliente, lo que resulta bastante inespecífico si la pieza no se encuentra aislada, lo mismo que sucede con el agua fría; la aplicación de una barrita de gutapercha calentada a la llama contra la superficie del diente (Hargreaves y Cohen 2011), es importante destacar la necesidad de colocar algún lubricante como glicerina o vaselina previamente para evitar que el material se adhiera a la pieza; y la generación de calor mediante fricción con una goma de pulir, siendo accionada a alta velocidad contra la superficie seca de la pieza. Es importante aclarar que en los casos de respuesta pulpar dolorosa al calor esta puede aparecer de forma tardía, por lo que es aconsejable esperar unos 10 segundos entre cada pieza a ser evaluada. Consiste entonces en aumentar la temperatura aplicada a la superficie recubierta de vaselina del diente sometido a prueba. De preferencia en el centro de la cara vestibular (Mumford 1967). Una temperatura en la superficie del diente de hasta 150°C se puede lograr con esta técnica (Rowe y Pitt Ford 1990). Esta prueba puede ser difícil de llevar a cabo en dientes posteriores debido al limitado acceso. Otra desventaja es que un calentamiento excesivo puede provocar daño pulpar (Chen y Abbott 2009) aunque publicaciones más recientes han demostrado que las pruebas térmicas no son perjudiciales para la salud del tejido pulpar (Torabinejad y Walton 2009).

### **Pruebas pulpares eléctricas**

La prueba pulpar eléctrica (**EPT**) está disponible desde hace más de un siglo y se utiliza en consultorios dentales de todo el mundo (Lin y Chandler 2008). El objetivo del test pulpar eléctrico (EPT) es estimular fibras A $\delta$  intactas en el complejo dentinopulpar aplicando una corriente eléctrica a la superficie del diente. Un resultado positivo surge de un cambio iónico en el líquido dentinario dentro de los túbulos, causando despolarización local y posterior generación de un potencial de acción de nervios A $\delta$  intactos (Anderson y Pantera 1993). Los requisitos de un EPT son un estímulo adecuado, un método de aplicación apropiado y una interpretación cuidadosa de resultados (Michaelson *et al.* 1975). Consiste en evaluar la respuesta pulpar ante un estímulo eléctrico, aunque esto no refleja la salud histológica o una situación patológica definida (Seltzer *et al.* 1963), solo denotará la existencia de un número variable de fibras nerviosas viables en la pulpa con capacidad de responder. Lo que determina la vitalidad pulpar es la conservación del aporte vascular y no el estado de las fibras nerviosas (Hargreaves y Cohen 2011). El material conductor utilizado y el género afectan los umbrales sensoriales pulpares a los impulsos eléctricos producidos por EPT (Uppalapati *et al.* 2024).

### **Test de la cavidad**

Se han sugerido las cavidades de prueba como otro método para evaluar el estado de la pulpa; sin embargo, el uso de esta técnica necesita una consideración cuidadosa debido a su naturaleza invasiva e irreversible. Además, es poco probable que sea útil en pacientes aprensivos y no debería ser necesaria porque no proporciona más información que la que proporcionan las pruebas de sensibilidad pulpar térmicas y eléctricas, es decir, si la pulpa es capaz de responder a un estímulo (Jafarzadeh y Abbott 2010).

Constituye un recurso válido solamente cuando el resto de las pruebas se estiman imposibles de realizar o sus resultados no son concluyentes, puesto que supone un enfoque invasivo e irreversible. Algunos autores describen la técnica mediante la preparación de una cavidad de clase 1 a alta velocidad con refrigeración en piezas íntegras o talladas, mientras que otros conciben la limpieza del tejido cariado en caso de estar presente la lesión de caries. Sea cual fuere la situación, la maniobra se realiza sin aplicación de anestesia y se le pide al paciente que avise en caso de percibir algún tipo de sensación dolorosa (Hargreaves y Cohen 2011). Esta prueba nos permite

considerar en caso de ser positiva únicamente la presencia de cierta cantidad de tejido nervioso viable capaz de responder al estímulo, no de garantizar la vitalidad pulpar. En caso de alcanzar la dentina o bien la cavidad pulpar en ausencia de respuestas dolorosas por parte del paciente constituye una buena señal de que la pulpa está necrótica (Ingle y Backland 2015).

### **Test de vitalidad pulpar**

Incluyen: flujometría por láser Doppler y pulsioximetría.

La **flujometría por láser Doppler (LDF)** por sus iniciales en inglés, laser Doppler flowmetry) es un método utilizado para realizar la valoración del flujo sanguíneo en los sistemas microvasculares. Fue descrita por primera vez por Gazelius *et al.* basándose en la técnica electroóptica (Gazelius *et al.* 1993). Básicamente se utiliza un diodo para proyectar un haz de luz infrarroja a través de una pieza dentaria, dicha luz infrarroja se dispersa a medida que pasa a través del tejido pulpar ya que el principio de Doppler postula que el haz de luz modificará su frecuencia por el movimiento de los glóbulos rojos (la reflexión de la luz se produce como consecuencia de la superficie bicóncava de los hematíes), pero permanecerá inalterado a su paso a través de un tejido estático (Hargreaves y Cohen 2011). Es la medición del promedio de alteración en la frecuencia del Doppler lo que determinará la velocidad de movimiento de los glóbulos rojos. Si bien existen muchos estudios que han comprobado que la LDF constituye un método preciso, fiable y reproducible para valorar el aporte sanguíneo y por ende la vitalidad pulpar (Alghaithy y Qualtrough 2016), su principal desventaja radica en el costo de la aparatología específica lo que impide la masificación de su uso.

La **pulsioximetría (PO)** consiste en otro método no invasivo para determinar la concentración de oxígeno en sangre y la frecuencia del pulso. La oximetría de pulso se ha utilizado para detectar la integridad vascular en el diente (Schenettler y Wallace 1991), aunque autores sostienen que no tiene un valor diagnóstico predecible ya sea por la aparatología compleja y su difícil empleo en boca (Kahan *et al.* 1996). Se han descrito indicaciones precisas para su utilidad en piezas dentarias traumatizadas, donde las pruebas de sensibilidad pulpar suelen mostrar resultados no fiables, sobre todo en la evaluación inmediata (Gopikrishna *et al.* 2007) y en piezas recién erupcionadas (Bargrizan *et al.* 2016). La oximetría de pulso mostró una mayor precisión diagnóstica que la prueba pulpar eléctrica y la prueba térmica. La falta de datos impidió el análisis cuantitativo de la flujometría láser Doppler (Adam 2022). El soporte de sonda para oxímetro de pulso universal de nuevo desarrollo es un dispositivo eficaz para probar la vitalidad pulpar (Grabliauskienė *et al.* 2021). Este estudio tuvo como objetivo desarrollar un soporte de sonda de oxímetro de pulso universal para medir la saturación de oxígeno y evaluar el uso de la oximetría de pulso como prueba de vitalidad pulpar, comparando los niveles de saturación de oxígeno en el dedo índice y en pulpas dentales sanas (Grabliauskienė *et al.* 2021).

Los resultados generales de los estudios incluidos demostraron que las pruebas de vitalidad pulpar, oximetría de pulso y laser doppler son métodos más confiables para determinar el estado real de la pulpa en endodoncia en comparación con las pruebas de sensibilidad pulpar, ya que todos los estudios individuales demostraron los mismos resultados (Patro *et al.* 2022). La comparación por pares demostró una mayor sensibilidad y especificidad medias agrupadas con oximetría de pulso en comparación con test eléctricos pulpares. La comparación entre oximetría de pulso y test térmicos al frío y entre oximetría de pulso y test térmicos al calor, también demostró una mayor sensibilidad y especificidad medias agrupadas para oximetría de pulso. Los puntos de resumen en las curvas de características operativas del receptor confirmaron la capacidad de PO para detectar correctamente los negativos en los pacientes que se presentan en comparación con EPT, y las pruebas térmicas, pero ningún estudio fue

calificado como bueno en la evaluación de calidad. PO puede considerarse como el método de diagnóstico más preciso en comparación con EPT, y test térmicos. Esta revisión proporciona información sobre la confiabilidad y la precisión diagnóstica del uso de pruebas de vitalidad y sensibilidad pulpar para evaluar el estado pulpar (Patro *et al.* 2022). La PO es la herramienta de diagnóstico más precisa en comparación con la EPT, las pruebas térmicas. Debido a la falta de evidencia, la precisión diagnóstica de la LDF sigue siendo incierta. Sin embargo, la pluralidad de estudios endodóncicos publicados utilizan la EPT, los test térmicos como procedimientos estándar para la viabilidad pulpar, ya que la PO y la LDF no son comúnmente accesibles para todos los profesionales y, si están disponibles, rara vez se utilizan debido a su alto costo y dificultades técnicas (Patro *et al.* 2022). El problema central en el diagnóstico pulpar es que no existe un estándar de referencia confiable en condiciones clínicas. Basándose en evidencia limitada, el enfoque actual más prometedor parece definir una combinación de diferentes pruebas y síntomas clínicos, que probablemente en el futuro incluirán el diagnóstico molecular ("paquete de diagnóstico") para determinar la mejor estrategia posible para diagnosticar clínicamente las verdaderas condiciones pulpares (Donnermeyer *et al.* 2023).



Figura 1. Rx preoperatoria

Al examen radiográfico (*Figura 1*) con radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shanghai, China) se observa la presencia de caries de gran extensión con pérdida sustancial de tejido coronario. En la raíz distal se evidencia un conducto amplio, y los conductos de la raíz mesial parecieran presentar mayor curvatura en su inicio en el tercio coronal. No se evidencia ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal. En la región periapical no se identifica radiolucidez y no hay pérdida de continuidad de la lámina dura. Hay integridad radicular.

Conforme a todos los datos recabados se arriba a los siguientes diagnósticos pulpar y periapical (AAE 2009): pulpitis irreversible asintomática y tejido periapical normal.

En cumplimiento con la ley nº 26.529 (2009) se informa al paciente, su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto (tratamiento endodóntico en pieza 36), la especificación de los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento (que incluyen los riesgos, molestias y efectos adversos previsibles), la especificación de los tratamientos alternativos y sus beneficios, las consecuencias de la no realización del plan de

tratamiento especificado. Una vez que el paciente da su consentimiento por escrito, firma el mismo y se comienza el tratamiento previsto.

Se procede a realizar la técnica anestésica del nervio dentario inferior con Totalcaína Forte® (Bernabó, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína al 4% con l - adrenalina 1:100.000). Luego, se continúa con el aislamiento del campo operatorio, el cual se realiza con goma dique Sanctuary™ 5''x 5'' (Perak, Malaysia), arco de Young y clamp para molar 8A (Hygenic®, Ohio, Estados Unidos de América). El uso de goma dique es condición *sine qua non* en el tratamiento de conductos en seres humanos. Se utiliza en endodoncia porque asegura la protección del paciente frente a la aspiración o deglución de instrumentos, restos dentales, medicamentos y soluciones irrigadoras, además, de estar el profesional protegido frente a posibles litigios. El aislamiento absoluto brinda un campo operatorio quirúrgicamente limpio aislado de la saliva, sangre y otros fluidos tisulares. Así se reduce el riesgo de contaminación cruzada del sistema de conductos radiculares y proporciona una excelente barrera a la posible propagación de agentes infecciosos. Los tejidos blandos se retraen y protegen. Se mejora la visibilidad. El dique de goma proporciona un campo seco y reduce el empañamiento del espejo (Cochran *et al.* 1989).

De rutina, la primera desinfección con hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), se hace durante el embrocado del campo operatorio con una torunda de algodón embebida en dicha solución.

Para la preparación del acceso se busca lograr buena visión y fácil entrada a los conductos radiculares sin interferencias. Hay autores que proponen nueve pautas o leyes de la anatomía de la cámara pulpar para ayudar a los profesionales a determinar el número y la ubicación de los orificios en el piso de la cámara pulpar (Krasner y Rankow 2004)

*Ley de centralidad:* el piso de la cámara pulpar siempre está ubicado en el centro del diente al nivel de la unión cementoadamantina (UCA).

*Ley de concetricidad:* las paredes de la cámara pulpar siempre están concéntrico a la superficie externa del diente al nivel de la unión cementoadamantina, es decir, la anatomía de la superficie radicular externa refleja la anatomía interna de la cámara pulpar.

*Ley de la UCA:* la distancia desde la superficie externa de la corona clínica a la pared de la cámara pulpar es la misma en toda la circunferencia del diente al nivel de la UCA, lo que hace que el UCA sea el punto de referencia más consistente para localizar la posición de la cámara pulpar.

*Primera ley de simetría:* excepto los molares superiores, los orificios de entrada de los conductos están equidistantes de una línea trazada en dirección mesiodistal a través del centro del piso de la cámara pulpar.

*Segunda ley de simetría:* excepto los molares superiores, los orificios de entrada de los conductos se encuentran en una línea perpendicular a una línea dibujada en dirección mesiodistal a través del centro del piso de la cámara pulpar.

*Ley del cambio de color:* el piso de la cámara pulpar es siempre más oscuro que las paredes.

*Primera ley de ubicación de los orificios:* Los orificios de los conductos radiculares siempre se encuentran en la unión de las paredes y el piso de la cámara pulpar.

*Segunda ley de ubicación de los orificios:* Los orificios de los conductos radiculares están siempre situados en los ángulos de la unión piso-pared.

*Tercera ley de ubicación de los orificios:* Los orificios de los conductos radiculares están siempre ubicado en el extremo del desarrollo de las raíces.

Luego de una irrigación copiosa en la cámara pulpar con NaOCl se realiza la exploración de los conductos con lima tipo K #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y con movimiento de vaivén se ingresa a los conductos. El diagnóstico y la identificación de la cantidad de raíces y de conductos radiculares en una pieza dentaria son factores claves en el tratamiento endodóntico ya que la anatomía interna dictará las condiciones en las que se llevará a cabo la terapia del conducto radicular no quirúrgico y puede afectar directamente su pronóstico ya que es bien sabido que los conductos no tratados son una de las principales causas del fracaso endodóntico (Song *et al.* 2011). Con atención y teniendo en mente la anatomía endodóntica, el conducto distal, no se encuentra centrado vestibulolingualmente, por lo que da sospecha de la existencia de otro canal radicular en dicha raíz. Las posibilidades de conductos en la raíz distal incluyen: el canal distal único de forma ovalada y centrado bucolingualmente (Ghoddusi *et al.* 2007) o dos conductos distales, el distolingual y el distovestibular/bucal. El orificio de entrada al conducto distal generalmente puede explorarse desde mesial con un explorador endodóntico o una lima K. Si la punta de la lima gira bruscamente en sentido distovestibular o en dirección distolingual, el profesional debe buscar otro orificio de entrada (Goel *et al.* 1991). Los porcentajes de encontrar otro conducto distal no son altos, respecto al conducto distal único del primer molar inferior (Hargreaves y Cohen 2011). Dichos valores están basados en los estudios de Vertucci (Vertucci 1984):

Tipo I: 1 solo conducto distal 70%

Tipo II: 2 conductos que terminan en 1 15%

Tipo III: 1 conducto que se bifurca y se vuelve a unir en apical 0%

Por lo que el 85% termina en 1 foramen apical.

Tipo IV: 2 conductos 5%

Tipo V: 1 conducto que se bifurca, terminando en 2 forámenes apicales 8%

Tipo VI: 2 conductos que se unen y se vuelven a bifurcar para terminar en 2 2%

Entendiendo que el 15% termina en 2 conductos a nivel apical.

Se confirma con lima lisa K la presencia de 4 conductos en dicho molar. Para ampliar la entrada a los mismos y realizar un correcto acceso se utiliza la lima SX, del sistema ProTaper® Gold (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Se decide instrumentar con este sistema de limas mecanizadas. Se asegura el deslizamiento y permeabilidad por todos los conductos con la lima tipo K #10, con continua irrigación. Luego se trabaja con la lima tipo K #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza).

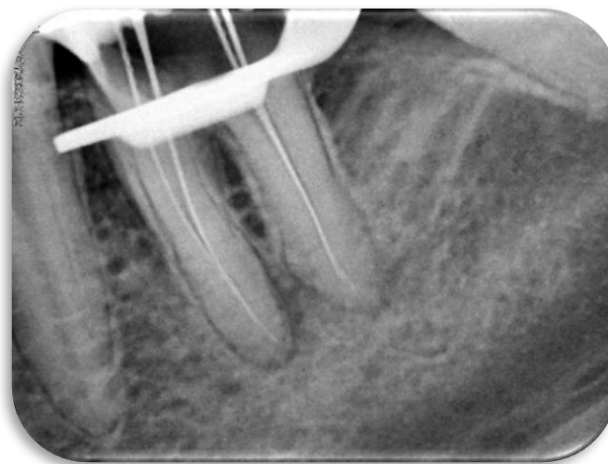


Figura 3. Rx conductometría

Se prosigue con la determinación de la longitud de trabajo, desafío de la terapia endodóntica por ser el límite apical una zona tridimensionalmente irregular y no un límite neto. En este caso se realiza la conductometría con ayuda del localizador apical electrónico Propex Pixi® (Dentsply Sirona, Ballaigues, Suiza) y la medida de cada conducto se corrobora con una radiografía periapical (*Figura 3*) digital con radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shanghai, China). Es imposible, con total certeza, establecer la posición de la construcción apical durante la terapia de conducto, pero una combinación de métodos podría ser más exitosa que la dependencia de uno solamente (Dummer *et. al.* 1984). Se conforman los conductos siguiendo las indicaciones del fabricante (Ruddle 2005) trabajando hasta un instrumento F2 en los conductos distales y hasta un F2 a 22mm en ambos conductos mesiales. Se repite la irrigación abundante con NaOCl al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) en cada cambio de instrumento. Al finalizar la instrumentación, los conductos radiculares se irrigan con una solución acuosa de EDTA al 17% (ácido etilendiaminotetraacético, preparado magistral, agente quelante) para eliminar la capa de barro dentinario. Luego, son nuevamente inundados con NaOCl al 5,25%. Los microorganismos son extremadamente difíciles de eliminar dentro del complejo sistema de conductos radiculares, y se han hecho esfuerzos para mejorar dicha situación. La evidencia actual apunta a que el uso de NaOCl al 5% y EDTA al 17% son eficaces para reducir los microbios (Ng *et. al.* 2011)

A continuación, se procede a la obturación de los conductos. Primeramente, se determina la adaptación apropiada de los conos principales sospechando de la confluencia de los conductos en ambas raíces. Seguido de, la prueba radiográfica, llamada conometría. La colocación del cono principal a la longitud establecida se confirma con una radiografía digital (*Figura 4*) con radiovisiógrafo HDR 500 (Handy, Shanghai, China). En la misma, se evidencia la unión de los conductos mesiales y de los distales en su terminación apical.

El conducto se irriga y se seca con conos de papel estériles, los cuales son estandarizados, hasta la longitud de trabajo para que absorban la humedad residual de



*Figura 4. Rx conometría*

la irrigación, la maniobra se repite hasta que las puntas de papel salgan totalmente secas. El agente sellador, cemento de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) se lleva con espiral de Lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) dentro del conducto accionado por contra-ángulo 1:1 en marcha, siempre con especial atención de introducirlo hasta el tercio medio como máximo (gran riesgo de atornillado y fractura en porciones curvas o estrechas). Se introduce el cono principal (Meta Biomed, Osong-eup, Corea), luego el espaciador

seleccionado hasta la longitud predeterminada (1-2 mm menos que la longitud de trabajo) y se realiza presión digital de lateralidad hacia una de las paredes del conducto, de manera de deformar el cono principal y generar un espacio para permitir la colocación



Figura 5a. Rx post operatoria

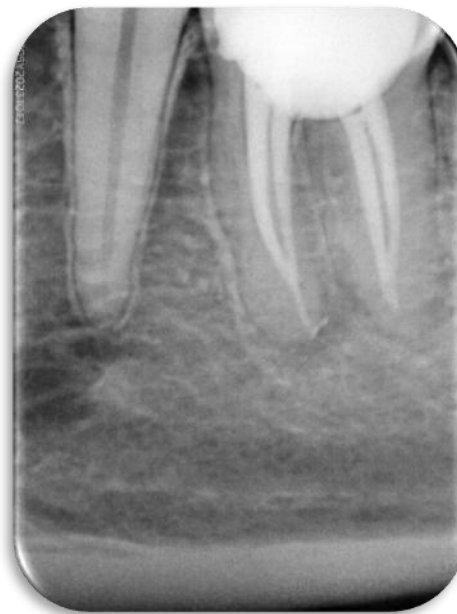
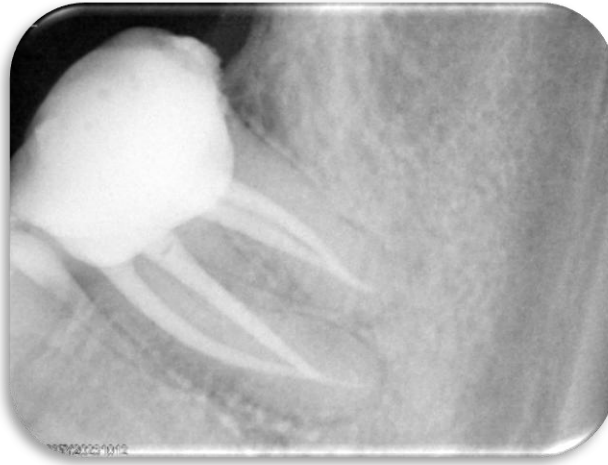


Figura 5b. Rx con mayor disociación

del cono auxiliar, se retira el espaciador y se coloca el cono accesorio a esa misma profundidad, esta maniobra de compactación e inserción de conos accesorios se repite hasta que el espaciador penetre no más allá de 2-3 mm dentro del conducto radicular (Withworth 2005). Se corta el exceso de gutapercha con un instrumento caliente, se limpia la cámara pulpar con algodón y alcohol para eliminar excedente de cemento de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) y se realiza una obturación provisoria de cemento de fosfato de zinc Prothoplast® (Laboratorios SL S.A., San Fernando, Argentina). En la radiografía digital post-operatoria (Figura 5) tomada con radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China) se puede apreciar un adecuado nivel apical de la obturación en los conductos distales y mesiales (entre 0,5 y 1 mm corta respecto al ápice radiográfico). También se observa una acentuada radioopacidad y buena homogeneidad de la masa de gutapercha, y algo de agente sellador extravasado en apical de la raíz mesial, evidenciando la desembocadura del conducto hacia distal y no centrado en la terminación radicular. Es identificable un buen sellado coronario con el material provisoria de obturación.

Se realiza el primer control clínico/radiográfico a los 4 meses (*Figura 6*).



*Figura 6. Rx control 4 meses*

A la inspección clínica hay ausencia de signos y síntomas de inflamación, fístula o tumefacción. El material de restauración provisional continúa en su lugar, pero sin su debido reemplazo, por lo que se insiste al paciente en su recambio lo antes posible.

El segundo control se realiza a los 9 meses (*Figura 7*). Por cuestiones personales el paciente no se pudo realizar la rehabilitación definitiva aún. Hay ausencia de sintomatología clínica. El sondaje descarta presencia de fístula transperiodontal. Radiográficamente no se observa radiolucidez peridentaria, apreciándose un normal



*Figura 7. Rx control 9 meses*

trabeculado óseo.

El tercer control se realiza a los 12 meses, clínicamente se mantienen las condiciones detalladas en el anterior control compatibles con salud. La rehabilitación definitiva fue realizada en resina compuesta indirecta. Radiográficamente se evidencia buen sellado coronal y se encuentra salud de los tejidos periapicales. (*Figuras 8a y 8b*).



Figura 8a. Rx control 1 año



Figura 8b. Rx control 1 año  
con mayor disociación

Las principales ventajas del uso de la radiografía digital en endodoncia son que se obtienen imágenes radiográficas inmediatamente y la exposición a la radiación se reduce del 50% al 90% en comparación con la radiografía convencional (Hargreaves y Cohen 2011). Por lo que se decide hacer varias tomas para vislumbrar la disposición de los conductos sin riesgos. En un molar mandibular tratado endodónticamente con cuatro conductos como es este caso, la vista directa da como resultado una superposición de los conductos en la radiografía (Figura 9a), situación que se resuelve cambiando la angulación hacia mesial y los conductos radicales mesiolingual (ML) y distolingual (DL) se mueven mesialmente (es decir, hacia el cono), y los conductos mesiovestibulares (MB) y distoventibulares (DB) se mueven distalmente (es decir, alejándose del cono) en la radiografía. Así, según la regla, el objeto más alejado de la película se mueve más lejos en la película con respecto a un cambio en la angulación horizontal del cono del aparato radiográfico (Richards 1980).

El control a los 14 meses (Figuras 9a y 9b) se caracteriza por ausencia de sintomatología clínica. La pieza se encuentra totalmente integrada en función al sistema estomatognático. La comparación de vistas rectas y en ángulo mesial del molar mandibular tratado endodónticamente con cuatro canales evidencia lo antes mencionado, de la importancia que radica en la toma de imágenes. La vista del molar inferior (Figura 9a) muestra superposición de la obturación radicular, mientras que la angulación hacia mesial del rayo incidente produce la separación de los canales.



*Figura 9a. Rx control 14 meses*



*Figura 9b. Rx control 14 meses  
con mayor disociación*

## BIBLIOGRAFÍA

---

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

ADAM, M. 'Cold is gold'? The diagnostic accuracy of sensibility and vitality testing techniques. *Evidence-Based Dentistry*, 23 (4): 137, diciembre 2022. ISSN: 1476-5446

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

ANDERSON RW, PANTERA CT. Reliability of electric pulp testing after pulpal testing with dichlorodi-fluoromethane. *Journal of Endodontics*, 19 (6): 312-4, junio 1993. ISSN: 0099-2399

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

COCHRAN MA, MILLER CH, SHELDRAKE MA. The efficacy of the rubber dam as a barrier to the spread of microorganisms during dental treatment. *Journal of the American Dental Association*, 119:141-4, julio 1989. ISSN: 1138-7750

CHEN, E., y ABBOTT, P. V. Dental pulp testing: a review. *International Journal of Dentistry*, 2009, noviembre 2009. ISSN: 1687-8736

BARGRIZAN M, ASHARI MA, AHMADI M y RAMEZANI J. The use of pulse oximetry in evaluation of pulp vitality in immature permanent teeth. *Dental Traumatology*, 32 (1): 43-47, febrero 2016. ISSN: 1600- 4469

BERMAN Louis H. y HARGREAVES Kenneth M. Cohen. Vías de la pulpa. 12.<sup>a</sup> edición. España, Elsevier, Hardback 2021. ISBN: 978-84-9113-968-3.

DONNERMEYER, D., DAMMASCHKE, T., LIPSKI, M., y SCHÄFER, E. Effectiveness of diagnosing pulpitis: A systematic review. *International Endodontic Journal*, 56 (3): 296–325, octubre 2023. ISSN: 1365-2591

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

EHRMANN EH: Pulp testers and pulp testing with particular reference to the use of dry ice. *Australian Dental Journal*, 22 (4): 272-9, agosto 1977. ISSN:1834-7819

FUSS Z, TROWBRIDGE H, BENDER IB, RICKOFF B y SORIN S. Assessment of reliability of electrical and thermal pulp testing agents. *Journal of Endodontics*, 12 (7): 301-305, julio 1986. ISSN: 0099-2399

GAZELIUS, B.; LINDH-STRÖMBERG, U.; PETTERSSON, H.; OBERG, P.A. Laser Doppler technique—A future diagnostic tool for tooth pulp vitality. *International Endodontic Journal*, 26 (1): 8–9, enero 1993. ISSN: 1365-2591

GHODDUSI J, NAGHAVI N, ZAREI M, ROHANI E: Mandibular first molar with four distal canals. *Journal of Endodontics*, 33 (12): 1481-3, diciembre 2007. ISSN: 0099-2399

GOEL NK, GILL KS, TANEJA JR: Study of root canal configuration in mandibular first permanent molars. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 8 (1): 12-4, marzo 1991. ISSN: 1998-3905

GOPIKRISHNA V, PRADEEP G, VENKATESHBABU N: Assessment of pulp vitality: a review. *International Journal of Pediatrics Dentistry*, 19 (1): 3-15, enero 2009. ISSN: 0960-7439

GOPIKRISHNA V, TINAGUPTA K y KANDASWAMY D. Evaluation of efficacy of a new custom-made pulse oximeter dental probe in comparison with the electrical and thermal tests for assessing pulp vitality. *Journal of Endodontics*, 33 (4): 411-414, abril 2007. ISSN: 0099-2399

GROSSMAN LI: Clinical diagnostic methods. In Grossman LI, editor: *Endodontic practice*, 10th ed, Philadelphia, PA, 1981, Lea & Febiger, pp 17–22

GRABLIAUSKIENĖ, Ž., ZAMALIAUSKIENĖ, R., & LODIENĖ, G. Pulp Vitality Testing with a Developed Universal Pulse Oximeter Probe Holder. *Medicina*, 57 (2): 101, enero 2021. ISSN: 1648-9144

HARGREAVES Kenneth m y COHEN Stephen. *Vías de la pulpa*. 10ª Edición. Barcelona, España: Elsevier Mosby, 2011. 987p. ISBN: 978-84-8086-877-8

IGNA, A., MIRCIOAGĂ, D., BOARIU, M., & STRATUL, Ș. I. A Diagnostic Insight of Dental Pulp Testing Methods in Pediatric Dentistry. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 58 (5): 665, mayo 2022. ISSN: 1648-9144

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

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

INGLE, JOHN I.; SLAVKIN, HAROLD C. Modern endodontic therapy: Past, present and future. *6th. Ontario (Canada): BC Decker Inc*, 2008, p. 1-35.

INGRAM TA y PETERS DD. Evaluation of the effects of carbon dioxide used as a pulpal test. Part 2. In vivo effect on canine enamel and pulpal tissues. *Journal of Endodontics*, 9 (7): 296-303, julio 1983. ISSN: 0099- 2399

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

JAFARZADEH, H., y ABBOTT, P. V. Review of pulp sensibility tests. Part II: electric pulp tests and test cavities. *International Endodontic Journal*, 43 (11): 945–958, noviembre 2010. ISSN: 1365-2591

KAHAN RS, GULABIVALA K, SNOOK M y SETCHELL DJ. Evaluation of a pulse oximeter and customized probe for pulp vitality testing. *Journal of Endodontics*, 22 (3): 105-109, marzo 1996. ISSN: 0099- 2399

KRASNER P, RANKOW HJ: Anatomy of the pulp chamber floor. *Journal of Endodontics* 30 (1): 5-16, enero 2004. ISSN: 0099- 2399

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

LIN, J. Y CHANDLER, N. P. Electric pulp testing: a review. *International Endodontic Journal*, 4 1(5): 365–374, mayo 2008. ISSN: 1365-2591

MEJÀRE IA, AXELSSON S, DAVIDSON T, FRISK F, HAKEBERG M, KVIST T. Diagnosis of the condition of the dental pulp: A systematic review. *International Endodontic Journal* 45:597–613, 2012. ISSN: 1365-2591

MICHAELSON RE, SEIDBERG BH, GUTTUSO J: An in vivo evaluation of interface media used with the electric pulp tester. *Journal of the American Dental Association*, 91 (1): 118-21, julio 1975. ISSN: 1138-7750

MUMFORD JM. Thermal and Electrical Stimulation of Teeth in the Diagnosis of Pulpal and Periapical Disease. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 60 (2): 197-200, febrero 1967. ISSN: 0035-9157

NG YL, MANN V, GULABIVALA K. A prospective study of the factors affecting outcomes of non-surgical root canal treatment: part 2: tooth survival. *International Endodontic Journal*, 44 (7): 610-25, julio 2011. ISSN: 1365-2591

PATRO, S., METO, A., MOHANTY, A., CHOPRA, V., MIGLANI, S., DAS, A., LUKE, A. M., HADI, D. A., METO, A., FIORILLO, L., KAROBARI, M. I., WAHJUNINGRUM, D. A., & PAWAR, A. M. Diagnostic Accuracy of Pulp Vitality Tests and Pulp Sensibility Tests for Assessing Pulpal Health in Permanent Teeth: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15): 9599, agosto 2022. ISSN: 1660-4601

RICHARDS AG. The buccal object rule. *Dental Radiography and Photography*, 53 (3): 37-56, enero 1980. ISSN: 0045-9941

ROWE AHR, PITT FORD TR: The assessment of pulpal vitality. *International Endodontic Journal*, 23 (2): 77-83, marzo 1990. ISSN: 1365-2591

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

SCHNETTLER JM, WALLACE JA. Pulse oximetry as a diagnostic tool of pulpal vitality. *Journal of Endodontics*, 17(10):488-90, octubre 1991. ISSN: 0099-2399

SELTZER S, BENDER IB, ZIONTZ M: The dynamics of pulpal inflammation: correlation between diagnostic data and actual histological findings in the pulp. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology*, 16: 846-71, julio 1963. ISSN: 2212-4411

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

TORABINEJAD Mahmoud y WALTON Richard. *Endodontics: principles and practice*. 4ª Edición. St. Louis, 2009, Saunders.

UPPALAPATI, V., ONTERU, P., MATHEW, T., SANDHU, N. S., DUTTA, S. D., NANDA, J., & MUSTAFA, M. The impact of the gender on the pulp vitality testing for the various

types of the conducting media: An original research. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*, 16 (1): 168–170, febrero 2024. ISSN: 0975-7406

VERTUCCI FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology*; 58 (5): 589-99, noviembre 1984. ISSN: 2212-4411

WEISLEDER R, YAMAUCHI S, CAPLAN DJ, TROPE M, TEIXEIRA FB. The validity of pulp testing: A clinical study. *Journal of the American Dental Association*, 140 (8):1013-7, 2009. ISSN: 1138-7750

WHITE, John H.; COOLEY, Robert L. A quantitative evaluation of thermal pulp testing. *Journal of Endodontics*, 3 (12): 453-7, diciembre 1977. ISSN: 0099-2399

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

## **CASO 2**

Paciente femenina de 37 años derivada a la Carrera de Especialización en Endodoncia para realizar el tratamiento endodóntico del primer premolar superior derecho, dado que presenta una fístula por vestibular de dicha pieza.

En la historia clínica médica la paciente no refiere enfermedades sistémicas que puedan influir en el tratamiento. A la inspección extraoral, no hay tumefacción, sí presencia de fístula en región vestibular de pieza 14 y a la palpación no se identifican adenopatías. En el examen intraoral a la inspección se observa una restauración estética en la pieza 14. No se observa tumefacción ni abombamiento de tablas en la zona, como tampoco a la palpación se halla fluctuación y/o crepitación. No se identifica la presencia de fístula transperiodontal al sondaje, ni movilidad.

Se realizan exámenes complementarios para el diagnóstico pulpar y periapical, se emplea el test de sensibilidad al frío utilizando un spray de enfriamiento, que contiene tetrafluoretano (Endo Ice<sup>®</sup>, Coltene, Parque Industrial Bandeirantes, Brasil). Este es un método común para realizar pruebas en frío (Ingle *et al.* 2008). Se embebe una torunda de algodón y se aplica sobre la cara vestibular (tercio medio) del primer premolar, segundo premolar y primer molar superior derecho. Se mantiene en contacto con la



Figura 1. Rx preoperatoria



Figura 2. Rx fistulografía

superficie unos 5 segundos o hasta que el paciente empieza a sentir dolor. (Hargreaves y Cohen 2011). En el primer molar y segundo premolar la respuesta es positiva, y en el primer premolar la paciente no responde al estímulo térmico.

Al examen radiográfico (*Figura 1*) con radiovisiógrafo RVG<sup>®</sup> (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) se observa un restauración profunda oclusodistal. Se evidencia un conducto amplio y recto que en mitad de la raíz se “borra”, dando idea de una bifurcación o presencia de otro conducto. No se evidencia ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal. En la región periapical se identifica radiolucidez. Hay presencia de integridad radicular. Se prosigue a la realización de la fistulografía que evidencia que el trayecto fistuloso se dirige hacia la pieza 14, confirmando las sospechas clínicas.

Conforme a todos los datos recabados se arriba a los siguientes diagnósticos pulpar y periapical (AAE 2009): necrosis pulpar y absceso apical crónico.

En cumplimiento con la ley nº 26.529 (2009) se informa al paciente, su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto : tratamiento endodóntico en pieza 14, la especificación de los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento (que incluyen los riesgos, molestias y efectos adversos previsibles), la especificación de los tratamientos alternativos y sus beneficios; y las consecuencias de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que la paciente da su consentimiento por escrito, firma el mismo y se comienza el tratamiento previsto.

Se procede a realizar la técnica anestésica del nervio dentario inferior con Totalcaína Forte® (Bernabó, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína al 4% con l - adrenalina 1:100.000). Independientemente del diagnóstico de necrosis se decide anestesiarse para mayor confort del paciente durante el tratamiento y para evitar maniobras dolorosas durante el aislamiento del campo operatorio. Una vez alcanzada la anestesia de la zona, se comienza con la eliminación de la obturación de resina con una piedra redonda a alta velocidad para luego con una fresa redonda y piedra troncocónica extralarga culminar la cavidad de acceso. Luego, se continúa con el aislamiento del campo operatorio, el cual se realiza con goma dique Sanctuary™ 5''x 5'' (Perak, Malaysia), arco de Young y clamp para molar 8A (Hygenic®, Ohio, Estados Unidos de América). De rutina, la primera desinfección con hipoclorito de sodio al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) (NaOCl) se hace durante el embrocado del campo operatorio con una torunda de algodón embebida en dicha solución. Al tratarse de una necrosis pulpar no solamente se va a encontrar afectado el tejido pulpar sino también las paredes dentinarias, es decir, se generan condiciones que transforman a la cavidad pulpar en un ambiente ideal para el desarrollo microbiano: presencia de sustrato (restos pulpares), ausencia de elementos de defensa (por falta de irrigación), niveles de oxígeno disponible variables; de este modo los microorganismos tienen la capacidad de infectar los túbulos dentinarios y aprovechar la permeabilidad de la pared del conducto para instalarse y desarrollarse (Spoletti y Blotta 2016). Para cumplir con los objetivos del tratamiento endodóntico debemos limpiar y conformar los conductos radiculares. Luego de una

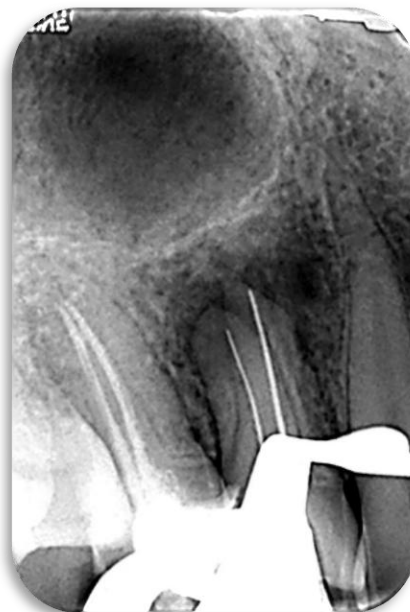


Figura 3. Rx conductometría

irrigación copiosa en la cámara pulpar con NaOCl se realiza la exploración de los conductos con lima tipo K #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y con movimiento de vaivén se ingresa a los mismos. Para ampliar su entrada y realizar un correcto acceso se utilizan las fresas de Gates Glidden® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Las mismas tienen un tallo largo y su extremo cortante es corto en forma de llama con punta inactiva y un anillo de identificación grabado según el tamaño, se comercializan en juegos numerados 1, 2, 3, 4, 5, 6 (correspondiendo al número de lima manual 50, 70, 90, 110, 130, 150 respectivamente), éstas son de acero inoxidable y se utilizan a baja velocidad en sentido horario, con movimientos de entrada y salida en el tercio coronal y medio dependiendo de la anatomía del conducto (en la porción recta del conducto radicular) (Hargreaves y Cohen 2011, Soares y Goldberg 2012). La selección del tamaño del instrumento y la profundidad a que trabajarán depende de la anatomía del conducto radicular a abordar. En este caso se utilizan fresas de Gates Glidden® número 2 y 3. Se asegura el deslizamiento y permeabilidad por ambos conductos con la lima tipo K #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), con continua irrigación. Luego se trabaja con la lima tipo K #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Se prosigue con la determinación de la longitud de trabajo. En este caso se realiza la conductometría con ayuda del localizador apical electrónico Propex Pixi® (Dentsply Sirona, Ballaigues, Suiza) y la medida de cada conducto se corrobora con una radiografía periapical (*Figura 3*) digital RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia). Se continua con la irrigación copiosa de los conductos con de NaOCl al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) mediante el uso de jeringas descartables y agujas de 25 G (Nipro, Osaka, Japón). Se repite la irrigación abundante con NaOCl al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) en cada cambio de instrumento. La preparación quirúrgica refiere a la eliminación del contenido orgánico e inorgánico del conducto radicular y la conformación de un tope apical que facilite y contenga a la obturación del sistema de conductos radiculares. Existen ciertos criterios o **principios biológicos** que deben respetarse. Los mismos son: eliminar la sustancia orgánica o tejido pulpar (en casos de pulpa vital), detritus y microorganismos (en casos de necrosis pulpar), no destruir la constricción apical y no dañar los tejidos periapicales ni trasladar o proyectar residuos al mismo. Favorecer la penetración de soluciones irrigadoras, conformar el tope apical, ensanchar y alisar las paredes del conducto radicular y favorecer la obturación. Además, se presentan **principios mecánicos**, como, no modificar la anatomía original de la pieza dentaria, sino respetarla, no realizar traslaciones apicales, conformar en tejido dentario sano, no destruir la constricción apical y mantener espesores dentinarios homogéneos.

En este caso en particular se orientó la conformación mecánica teniendo en cuenta que la anatomía existente es de conductos no muy curvos, y al tratarse de un diagnóstico de necrosis pulpar es fundamental la limpieza de las paredes del conducto radicular.

Dentro de las técnicas de conformación podemos encontrar:

Técnica estandarizada o secuencial (Ingle 1961): se utilizan limas lisas instrumentando de forma creciente a longitud de trabajo, las cuales se accionan mediante movimiento de escariado, haciendo impulsión, un cuarto de giro en sentido horario y seguido a esto un movimiento tracción, de forma que los bordes cortantes del instrumento se clavan en la dentina y al traccionar “tallan” la pared del conducto radicular. Se repite este movimiento aumentando progresivamente de calibre, siempre intercalando copiosa cantidad de irrigación y limpieza de la parte activa del instrumento en esponja estéril. Conceptualmente el objetivo es trasladar la forma inherente a la parte activa del instrumento al conducto radicular en su conformación, por lo que es una técnica que solo estaría indicada en conductos rectos. Consta ya de muchísimos años y fue descrita mediante la utilización de escariadores y/o limas tipo K en conductos más

estrechos. La principal desventaja sobreviene al pensar en los conductos curvos donde estas maniobras llevarían a una deformación considerable de la anatomía original (Hargreaves y Cohen 2011)

Técnica telescópica, escalonada o del paso atrás (Clem 1969): es una técnica de conformación apicocoronaria, que se utiliza en conductos curvos (amplios o estrechos), para conservar la topografía dentaria. También puede ser aplicada a conductos rectos. Consiste en una disminución gradual de la longitud de trabajo a medida que se aumenta el calibre de los instrumentos (Ingle y Bakland 2002). Primeramente, se conforma la porción apical con el objetivo de lograr un tope apical y luego se conforma el tercio medio y coronal. Se instrumenta con limas lisas flexibles o pre-curvadas hasta un instrumento número 25, a longitud de trabajo, con movimiento de vaivén y con el conducto irrigado con solución de hipoclorito de sodio. Siempre es necesaria una abundante irrigación dinámica entre cada instrumento para permitir el descombro de detritus y disminuir riesgos de bloqueo por empaquetamiento de barro dentinario. Una vez logrado esto se comienza una retro preparación restando 1 mm de longitud cada vez que se aumenta el calibre de los instrumentos. Debe asegurarse el libre acceso del instrumento memoria a la longitud de trabajo cada vez que aumentamos el calibre, a esta maniobra se la denomina recapitular. (Hargreaves y Cohen 2011)

Técnica de fuerzas balanceadas: la misma fue propuesta por Roane en el año 1985 con el objetivo de conformar conductos curvos. Además, propuso una cinemática específica de movimiento de los instrumentos. El concepto de instrumentación de fuerzas balanceadas supone una expansión al concepto pre-existente de conformación, la cinemática se compone de un primer movimiento rotacional de inserción en sentido horario hasta la longitud de trabajo, de manera que los bordes cortantes se “claven” en las paredes de dentina, siempre con un límite de 180° para evitar la sobreextensión hacia los tejidos periapicales. El segundo movimiento o de “corte” es también de rotación, pero en sentido antihorario de 120° o más con una presión apical acorde al calibre del instrumento para mantener la longitud establecida, lo que generará el agrandamiento del conducto al diámetro de la lima utilizada, permitiendo avanzar a una de mayor calibre. Ambos movimientos (en sentido horario/antihorario) serán repetidos hasta lograr el diámetro apical deseado (se comprueba esto cuando el último instrumento utilizado en apical logre una rotación de más de 120° en sentido antihorario en forma “libre” o no forzada a la longitud de trabajo establecida). Es importante destacar que los instrumentos al cargarse de limallas dentinarias en su porción activa deben ser retirados hacia coronal para poder ser limpiados antes de volver a ser reinsertados (evitando el riesgo de bloqueo del conducto) (Roane *et al.* 1985).

Técnica step-down o coronoapical: en forma genérica podemos decir que esta técnica incluye una exploración previa de las porciones apicales del conducto y la conformación de los tercios coronario y medio para luego si realizar la determinación de la longitud de trabajo y conformación del tercio apical (Goerig *et al.* 1982)

Al finalizar la instrumentación, los conductos radiculares se irrigan con una solución acuosa de EDTA al 17% (ácido etilendiaminotetraacético, preparado magistral, agente quelante) para eliminar la capa de barro dentinario. Luego, son nuevamente inundados con NaOCl al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina).



Figura 4. Rx conometria

La obturación de los conductos radiculares sin espacios vacíos detectados en la radiografía, y dentro de una distancia de 2mm desde el ápice radiográfico afecta la eficacia del tratamiento endodóntico y son considerados factores que determinan el éxito, junto con la ausencia de lesión periapical y una restauración coronal adecuada (Ng *et al.* 2008). Después de la preparación del conducto se selecciona un cono estandarizado que tenga el mismo diámetro que la lima de memoria, en este caso lima tipo K #35 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Previamente se decontaminan los conos de gutapercha, ya que se ha demostrado que en su forma original de presentación vienen estériles, pero al manipularlos esta esterilidad se pierde indefectiblemente, por lo que se recomienda desinfectarlos con NaOCl en concentración de 5,25% durante un corto período de exposición (entre 1 y 5 minutos aproximadamente) para no alterar sus propiedades físicoquímicas (Gomes *et al.* 2003).

La colocación del cono principal a la longitud establecida se confirma con una radiografía digital (Figura 4) RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia). Los conductos se irrigan nuevamente y para finalizar se secan con conos de papel estériles (Meta Biomed, Osong-eup, Corea), los cuales son estandarizados, hasta la longitud de trabajo para que absorban la humedad residual de la irrigación, la maniobra se repite hasta que las puntas de papel salen totalmente secas. El agente sellador se lleva con espiral de Lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) dentro del conducto. Un espaciador se preajusta para poder insertarse a 1-2 mm de la longitud de trabajo. Se seca el cono principal (Meta Biomed, Osong-eup, Corea) con gasa estéril, se lo carga con agente sellador según la fórmula de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) y se lo posiciona en el interior del conducto hasta asegurarnos llegar a la longitud adecuada debiendo coincidir la marca en el cono de gutapercha y la referencia dentaria. Se introduce el espaciador seleccionado hasta la longitud pre-determinada (1-2 mm menos que la longitud de trabajo) y se realiza presión digital de lateralidad hacia una de las paredes del conducto, de manera de deformar el cono principal y generar un espacio para permitir la colocación del cono accesorio, se retira el espaciador y se coloca el cono accesorio a esa misma profundidad, esta maniobra de compactación e inserción de conos accesorios se repite hasta que el espaciador penetre no más allá de 2-3 mm dentro del conducto radicular (Withworth 2005). Se trata de colocar la mayor cantidad de conos posibles y que en la masa total resultante el volumen de agente sellador sea el mínimo. El exceso de



Figura 5. Rx postoperatoria

gutapercha se elimina con calor y la masa coronal se compacta con un atacador no calentado. Los excesos de cemento de Grossman se eliminan de la cámara pulpar con algodón embebido en alcohol y se coloca una obturación provisoria de cemento de fosfato de zinc Prothoplast® (Laboratorio SL S.A., San Fernando, Argentina) para lograr el sellado coronario de modo de evitar la filtración microbiana proveniente de los fluidos orales hasta la rehabilitación definitiva de la pieza dentaria.

En la radiografía digital post-operatoria RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) (Figura 5) se puede apreciar extravasación del agente sellador en ambos conductos, un adecuado nivel apical de la obturación. Es identificable un buen sellado coronario con el material provisional de obturación.



Figura 6. Rx control a los 5 meses



Figura 7. Rx control a los 7 meses

Se realiza el primer control clínico/radiográfico a los 5 meses (*Figura 6*). A la inspección clínica hay ausencia de signos y síntomas de inflamación, fístula o tumefacción. Se evidencia resolución completa de absceso apical crónico que motivó la consulta, dando indicios de curación. El material de restauración provisoria continúa sin su debido reemplazo, por lo que se insiste a la paciente en su recambio lo antes posible. Radiográficamente, evaluamos la falta de adaptación de dicho material provisoria y a nivel periapical la persistencia del agente sellador extravasado.

El segundo control se realiza a los 7 meses (*Figura 7*). Hay ausencia de sintomatología clínica. El sondaje descarta presencia de fístula transperiodontal. Radiográficamente no se observa radiolucidez peridentaria, apreciándose un normal trabeculado óseo, y una disminución de la cantidad de agente sellador extravasado. Se insiste en la rehabilitación definitiva de la pieza en cuestión y del premolar contiguo. En el tercer control a los 9 meses, clínicamente se mantienen las condiciones detalladas en el anterior control compatibles con salud. Se encuentra la rehabilitación definitiva de resina compuesta. Radiográficamente no se evidencia buen sellado coronal a nivel distal de la restauración, y respecto a los tejidos periapicales se encuentran en condiciones de salud (*Figura 8*). Se destaca, además, una imagen radiolúcida debajo de la restauración de resina que denota un déficit en la adaptación de la misma.



*Figura 8. Rx control a los 9 meses*



*Figura 9. Rx control a los 14 meses*

Se realiza un cuarto control a los 14 meses, donde hay ausencia de sintomatología clínica. Radiográficamente (*Figura 9*), se puede observar un entramado óseo compatible con salud de los tejidos periapicales y una disminución del agente sellador extravasado. Es evidente la falta de adaptación por distal de la resina y la imagen radiolúcida contigua.

## BIBLIOGRAFÍA

---

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

BLOTTA Francisco y SPOLETI Pablo. Bases Inmunológicas para la endodoncia [en línea]. Rosario, Argentina: Blotta, Francisco y Spoleti, Pablo, 2019 [fecha de consulta: 01 de mayo 2020] Disponible en <https://es.calameo.com/read/004756707e4d434982c6d> ISBN: 978-987-86-0153-3.

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

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

GOMES B P, SOUZA SF, FERRAZ CC, TEIXEIRA F B, ZAIA AA, VALDRIGHI L y SOUZA-FILHO FJ. 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

HARGREAVES Kenneth y COHEN Stephen. Vías de la pulpa. 10° Edición. Barcelona, España: Elsevier Mosby, 2011. 987p. ISBN: 978-84-8086-877-8

INGLE, JOHN I.; SLAVKIN, HAROLD C. Modern endodontic therapy: Past, present and future. 6th. Ontario (Canada): BC Decker Inc, 2008, p. 1-35

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

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

Jafarzadeh, H. and 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

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

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

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

SPOLETI Pablo y BLOTTA Francisco. Bases Biológicas para la Endodoncia [en línea]. Rosario, Argentina: Spoleti, Pablo y Blotta, Francisco, 2016 [fecha de consulta: 01 de febrero 2025]. Disponible en <http://bibliotecas.unr.edu.ar/acceso/978989874205216.pdf> ISBN: 978-987-42-0521-

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

### **CASO 3**

Concurre a la consulta una paciente femenina de 32 años de edad, derivada del Servicio de Guardia de la Facultad de Odontología de Rosario. Se realiza Historia Clínica General sin datos de relevancia para la terapia endodóntica. En la anamnesis la paciente describe una sensación de molestia al presionar la pieza n°11. Relata padecer un leve dolor al masticar referido a la misma pieza, el cual no requirió la administración de analgésicos y/o antiinflamatorios para ser paliado. Durante el examen extraoral, a la inspección no se observa ninguna asimetría ni fístula extraoral, y a la palpación no se identifican adenopatías. Al examen intraoral se detecta en la pieza n°11 una extensa restauración de composite filtrada, con bordes irregulares y cambio de coloración. La paciente presenta un buen estado de salud oral en general con varios tratamientos odontológicos realizados y buena técnica de higiene bucal. Los tejidos adyacentes no presentan tumefacción ni fístula. Al sondaje se descarta la presencia de fístula transperiodontal. A la percusión suave con el mango del espejo en el borde incisal de la pieza en cuestión, responde con sintomatología dolorosa, pero muy leve y que cede al instante. Al realizar presión oclusal, utilizando un suctor plástico de intermediario, la respuesta es la misma y señala con el dedo el sitio debajo del labio, a nivel del ápice del incisivo central como zona de malestar. En piezas contiguas no relata molestias.

Se procede a realizar test de sensibilidad pulpar (prueba térmica al frío) con Klepp Ice® (Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina), spray de enfriamiento a base de gas butano y propano, colocando una torunda de algodón embebida en dicho spray, en las caras vestibulares de varias piezas: 11, 12, 31. La pieza 11 no arroja ningún tipo de respuesta dolorosa. La pieza contigua responde considerablemente, sensación que desaparece al cabo de unos segundos de retirar el estímulo, de la misma manera que la pieza inferior.



*Figura 1: Rx preoperatoria*

En el examen radiográfico (*Figura 1*) digital obtenido con RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) en la pieza n°11 se observa radiopacidad compatible con material de obturación estético de gran extensión, abarcando el borde incisal en su totalidad y las caras proximales. La cámara pulpar se ve amplia y el conducto radicular fácilmente reconocible, presentando gran calibre. No se detecta ensanchamiento del espacio periodontal, sí una zona radiolúcida difusa en la región periapical. La pieza

presenta integridad radicular. Se logran evidenciar tratamientos restauradores y rehabilitadores en las piezas vecinas.

Basado en la información recopilada anteriormente se arriba al siguiente diagnóstico según el consenso de la Asociación Americana de Endodoncistas (AAE 2009): diagnóstico pulpar: necrosis pulpar, y diagnóstico periapical: periodontitis apical sintomática.

En el marco de la ley n° 26.529 (2009) sobre derechos del paciente en su relación con los profesionales e instituciones de la salud, se informa el plan de tratamiento propuesto (endodoncia de la pieza 11) y especificación de los objetivos perseguidos, además de los beneficios esperados con dicho procedimiento, las desventajas y efectos adversos previsibles, sumado a la especificación del tratamiento alternativo y las consecuencias de la no realización del plan de tratamiento sugerido.

Se procede a realizar la técnica anestésica del nervio dentario anterior con Totalcaína Forte® (Bernabó, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína al 4% con l-adrenalina 1:100.000), para mayor confort del paciente durante el tratamiento y en las maniobras de aislamiento absoluto. La elección de dicha formulación para la realización del tratamiento endodóntico se basa en la profundidad anestésica y duración de acción que presenta la carticaína respecto a otros anestésicos (St George *et. al* 2018). Luego se procede a la eliminación del material de restauración defectuoso y dentina cariada.

La cavidad de acceso se prepara con diseño triangular sobre la cara lingual del diente se talla para lograr una correcta visualización de la cámara pulpar y entrada del conducto radicular. Con fresa Endo Z® (Dentsply, Maillefer, Suiza) a alta velocidad se “suaviza” la entrada, para obtener un acceso sin interferencias y facilitar la posterior limpieza, conformación y obturación del conducto. El aislamiento del campo operatorio se realiza con goma dique Sanctuary™ 5''x 5'' (Perak, Malaysia), arco de Young y clamp para incisivo central superior n° 9 (Hygenic®, Ohio, Estados Unidos de América). De rutina, la primera desinfección con hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) se hace durante el embrocado del campo con torunda de algodón embebida en dicha solución. La exploración del conducto radicular se realiza con lima tipo K #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y movimiento de vaivén con el objetivo de reconocer dirección, bifurcaciones y anfractuosidades, con previa irrigación. Durante el abordaje se instrumentan los 2/3 coronarios del conducto previo a la conformación del tercio apical del mismo (técnica corono apical). Se utilizan para ampliar el orificio de entrada del conducto las fresas Gates- Glidden N° 2 y 3, y así lograr ensanchar el tercio coronario del mismo. Se continúa con la determinación de la longitud de trabajo, definida como la distancia entre un punto de referencia coronal y el punto en el cual la preparación y obturación del canal deberían terminar (Tsesis *et. al.* 2015). Con resultados de numerosas investigaciones se afirma que dicha referencia apical se encuentra entre 0.5 a 1mm del ápice radiográfico (Kuttler 1955). Varios autores, recomiendan establecer este tope apical para mantener el material de obturación dentro del conducto durante la condensación (Ricucci 1998).

En este caso se realiza la conductometría con ayuda del localizador apical electrónico Propex Pixi® (Dentsply Sirona, Ballaigues, Suiza) y dicha medida se corrobora con una radiografía periapical digital tomada con RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia), y una lima lisa tipo K #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) con tope de goma en el borde incisal como referencia (*Figura 2*). Se encuentra coincidencia entre lo marcado por el localizador apical electrónico y la imagen radiográfica. Se comienza con la limpieza y conformación del conducto. Para la preparación quirúrgica se procede a eliminación del contenido orgánico e inorgánico del conducto radicular con técnicas



Figura 2: Rx conductométría

de conformación con instrumentación manual: técnica clásica estandarizada (Ingle 1961). Es fundamental la limpieza de las paredes del conducto radicular. El tercio apical se instrumenta con limas manuales flexibles. Juzgando la anatomía del conducto amplio y recto se establece como instrumento de memoria una lima #45, logrando un correcto ajuste apical con calibre suficiente para obturar sin deformar la anatomía.

El éxito en endodoncia depende de muchos factores, y resulta de la suma de pequeños detalles; es real también que alguna falla en un paso de la secuencia endodóntica puede ser compensada, logrando un buen resultado de igual manera. No hay duda, que los microorganismos son el problema a enfrentar y principal barrera a vencer, tanto en tratamientos de pulpa vitales (*asepsia*) como no vitales (*antiseptia*). Por lo tanto, el objetivo primordial debe ser la desinfección y prevención de la reinfección del sistema de conductos radiculares (Zhender 2006). Basados en este nuevo enfoque, determinamos acceso, preparación y conformación para facilitar las maniobras de irrigación del espacio pulpar.

Son bien conocidas las propiedades del hipoclorito de sodio, como su amplio espectro antimicrobiano y su rol en la disolución de tejidos orgánicos, sin embargo, no ha demostrado capacidad para eliminar barro dentinario. Por tal motivo es aceptado el protocolo de irrigación con la adición de un agente quelante como el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) con acción sobre el componente inorgánico. Debido al consenso sobre la utilización de ambos, son de elección como coadyuvantes en este tratamiento. En los aspectos referentes al cómo utilizarlos quizá exista mayor disenso y a continuación se plantean algunos parámetros a considerar.

Se utiliza una concentración de 5,25 % de NaOCl, con jeringa de 10ml y agujas de 25 G (Nipro, Osaka, Japón). En el rango de 0,5 - 5,25% el hipoclorito demuestra biocompatibilidad, hay estudios que proponen concentraciones aún mayores (Boutsioukis y Arias-Moliz 2022), en pos del tiempo, aumentando su potencial toxicidad. Se ha demostrado que las variables que juegan un rol fundamental para potenciar la acción desinfectante del NaOCl además de su concentración son la temperatura, la activación ultrasónica, el volumen irrigado, el recambio de la solución dentro de los canales y el tiempo de exposición sobre los remanentes de tejido necrótico y microorganismos. Además de la profundidad del flujo de la irrigación que se logra con

la aguja. Precalear el hipoclorito a 50 - 60° mejora la eficacia de soluciones de bajas concentraciones, como la utilizada, pero dicho procedimiento trae aparejada la complicación de determinar el método de calentamiento, sumado a la realidad que la temperatura no se mantiene constante y fácilmente irá decreciendo su valor a t° ambiente o corporal. Además, puede resultar una agresión térmica hacia los tejidos periodontales. Se toma la decisión de activar la solución manualmente, con movimientos rápidos y cortos, tipo vibratorios con una lima de fino calibre dentro del conducto colmado de solución irrigadora. Esta maniobra se repite durante todo el tratamiento. Como alternativa, la activación ultrasónica debe considerarse una valiosa contribución al tratamiento de endodoncia (Spoleti *et. al.* 2003). Hay evidencia suficiente al respecto de los beneficios y aplicaciones del ultrasonido en la práctica endodóntica moderna (Plotino *et. al.* 2007). El volumen irrigado, el tiempo de exposición y la frecuencia de cambio de la solución son parámetros interrelacionados sin consenso de valores óptimos, pero entendiendo que cuanto mayor sea el énfasis en llevarlos a cabo, mejor será acción microbiciada del NaOCl. La irrigación con jeringa y una aguja fina de punta inactiva resulta hoy en día el método más efectivo. La aguja debe penetrar cerca del límite apical (no más de 3mm) con cuidado de no inyectar ninguna solución irrigadora en los tejidos periapicales. La extrusión de NaOCl en los tejidos periapicales puede causar lesiones graves al paciente (Reeh 1989). Para minimizar los accidentes con NaOCl, la aguja de irrigación debe colocarse antes de la longitud de trabajo, encajar de forma holgada en el canal y la solución debe inyectarse utilizando un flujo suave (Hülsmann y Hahn 2000). La forma cónica del conducto debe favorecer el reflujo de la solución que no puede ser impedido por la aguja. La frecuencia de la irrigación debe incrementarse en la medida que los instrumentos se aproximan a la constricción apical.

Como la eliminación del barro dentinario del espacio pulpar juega un rol determinante en el aumento de la permeabilidad de las paredes, que permitirá la llegada del agente sellador en las anfractuosidades del sistema de conductos radiculares, se suma como irrigante al EDTA al 17% (Calt y Serper 2000). Así mismo, una vez lograda la acción quelante, se realiza una nueva irrigación con NaOCl, para aprovechar sus beneficios desinfectantes en las nuevas áreas abiertas de las paredes dentinarias. Respecto a esto, cabe aclarar la demostrada incompatibilidad entre dichos compuestos, lo que sugiere un lavado con agua destilada antes de la irrigación final con hipoclorito (Prado *et al.* 2013). El NaOCl asociado con EDTA conduce a la formación de cloro gaseoso, cuando se mezclan se observa una reacción exotérmica con formación de burbujas. Este cloro gaseoso es un producto tóxico que resulta de un aumento en la concentración de protones (H<sup>+</sup>), por lo que los lavados intermedios con agua destilada parecen ser apropiados para prevenir o al menos reducir la formación de subproductos (Prado *et al.* 2013).

La evidencia actual no respalda el uso de clorhexidina o cualquier otro irrigante en lugar del NaOCl para la irrigación final (Estrela 2008). Triton (Brasseler, Savannah, Estados Unidos de América) es una solución de irrigación endodóntica recientemente desarrollada que combina las ventajas de NaOCl, EDTA y clorhexidina (CHX) en un solo paso (solución de irrigación "todo en uno") utilizando una concentración más baja de solución de NaOCl y una combinación única (patente en trámite) de surfactantes y agentes quelantes suaves. Trabajos *in vitro*, no encuentran eficacia superior (Wakas y Al-Zaka 2024).

La técnica de obturación de elección en este caso es la condensación lateral en frío (Withworth 2005), los materiales empleados fueron gutapercha y agente sellador según la fórmula de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina).

La radiografía postoperatoria (*Figura 3*), tomada con radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia), evalúa como primer criterio la homogeneidad y longitud de la obturación. En este caso, observando la densidad casi uniforme desde la zona coronal hasta el extremo apical, se observa una burbuja a nivel de la pared distal en tercio medio. La longitud preparada se alcanzó con la obturación. Se evidencia una correcta ampliación y divergencia del conducto hacia incisal (forma infundibular), resultado de una buena preparación y respeto de la anatomía. Se puede ver algo de sellador extravasado por apical, y el relleno con el mismo de un canal lateral por mesial a nivel del tercio medio de la raíz, localización no muy frecuente según estudio de Vertucci, que le asigna un 6% de aparición en dicho tercio, mientras que un 93% al tercio apical (Vertucci 1984). Los conductos laterales son una variación anatómica del sistema de conductos radiculares que se extienden desde el conducto principal hasta el



*Figura 3: Rx postoperatoria*

ligamento periodontal con mayor frecuencia en el tercio medio de la raíz que en el cervical (De Deus 1975). El desbridamiento mecánico de las ramificaciones es casi imposible de ser llevado a cabo, por dicha razón las soluciones irrigadoras optimizan la remoción de restos pulpares, detritus y microorganismos de estas áreas inaccesibles; facilitando de esta manera la obturación tridimensional. En este caso, ésta debe haber sido la causa, ya que el resto de los factores que favorecen el relleno de los conductos laterales; como la activación ultrasónica de los irrigantes o la mejor adaptación a las paredes dentinarias de la obturación que logran las técnicas con gutapercha termoplastificada no fueron de elección. Ya publicó Ricucci que existe una alta posibilidad de que estos canales se obturen con materiales de relleno, independientemente de la técnica utilizada. Sí puede ayudar el diagnóstico, ya que es más probable el relleno de canales laterales en necrosis pulpares que en casos de pulpas vitales, aunque la creencia de que dichos canales deben ser rellenos para mejorar el resultado del tratamiento no es respaldado por la revisión de la literatura o por estudios de observaciones histopatológicas (Ricucci y Siqueira 2010).

La detección de conductos lateral en dientes no tratados presentó una precisión baja, mientras que, entre los dientes tratados, la imagen CBCT no mostró eficacia. Los

resultados sugieren que la imagen CBCT no es una herramienta de diagnóstico eficaz para la detección de conductos laterales. (Sousa *et al.* 2017).

La restauración provisional realizada es aceptable garantizando el sellado coronal. Posteriormente se deriva a la paciente para la confección de la restauración definitiva con resina compuesta. Para concluir con la valoración, se destaca que la obturación no es determinante de curación y que la estética radiográfica no es sinónimo de éxito endodóntico (Siqueira 2001). Seguro es un objetivo a perseguir, pero al fin y al cabo la endodoncia no es más que la suma de pasos de una cadena secuencial que requieren la correcta realización individual de cada uno de ellos para el buen resultado final.

Se realiza el primer control clínico/radiográfico a los 11 meses de la realización del tratamiento. Al examen clínico se observa la restauración definitiva de resina compuesta. La paciente relata total ausencia de sintomatología. A la inspección no se detectan signos de inflamación. A la palpación no se identifica crepitación ni fluctuación.



Figura 4: Rx control 11 meses

Radiográficamente RVG<sup>®</sup> (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia), (Figura 4) se aprecia algo de reabsorción del agente sellador extravasado a nivel apical, pero no en el conducto lateral. Además, se evidencia la normalización del trabeculado óseo como así también en la continuidad del espacio periodontal, lo que se refleja en un estado de salud de la pieza tratada endodónticamente. Se le propone a la paciente un nuevo control en 6 meses.

Aunque la existencia de conductos laterales se puede asociar a enfermedad, un estudio indica que los conductos accesorios son frecuentes, pero tienen poca importancia en la enfermedad perirradicular (Barthel *et al.* 2004). Los conductos accesorios/laterales se obturan, a menudo, por casualidad, y en la radiografía postoperatoria se identifican de forma fortuita (Hargreaves y Cohen 2011). Estudios histobacteriológicos posteriores tampoco encontraron pruebas que respaldaran que los conductos laterales deben ser obturados para lograr un resultado terapéutico exitoso a largo plazo (Vera *et al.* 2012, Ricucci y Siqueira 2010). En los casos con pulpas vitales, forzar los materiales de obturación en los conductos laterales produjo lesiones innecesarias en los tejidos perirradiculares, con la consiguiente inflamación. En pulpas infectadas en las que los conductos laterales aparecían obturados en las radiografías, en realidad no se había

procedido al sellado o a la desinfección, y el tejido residual en la ramificación estaba inflamado y mezclado con el material de obturación. Sin embargo, esto no significa que los conductos laterales no deban ser desbridados y desinfectados de manera óptima, con técnicas simultáneas de aplicación de irrigante y agitación para reducir los microbios y/o las biopelículas residentes en esos espacios, antes de la obturación del espacio del conducto con materiales obturadores de la raíz y selladores.



*Figura 5: Rx control 14 meses*



*Figura 6: Rx control 16 meses*

La siguiente cita de control se lleva a cabo a los 14 meses de realizado el tratamiento. Las condiciones clínicas se mantienen. Radiográficamente (*Figura 5*) se observa que el espacio del ligamento periodontal se encuentra conservado, un material radiopaco coronario compatible con una obturación de resina compuesta, que impide la filtración bacteriana. Además de la persistencia del agente sellador extravasado por el conducto lateral. El tercer control es realizado a los 16 meses, manteniéndose las condiciones clínicas y radiográficas anteriores (*Figura 6*).

## BIBLIOGRAFÍA

---

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

BARTHEL CR, ZIMMER S, TROPE M. Relationship of radiologic and histologic signs of inflammation in human root-filled teeth. *Journal of Endodontics*, 30 (2): 75-9, febrero 2004. ISSN:0099-2399

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

CALT S, SERPER A. Smear layer removal by EGTA. *Journal of Endodontics*, 26 (8):459-61, agosto 2000. ISSN:0099-2399

DE DEUS QD. Frequency, location, and direction of the lateral, secondary, and accessory canals. *Journal of Endodontics*, 1(11):361-6, noviembre 1975. ISSN:0099-2399

ESTRELA C, SILVA JA, DE ALENCAR AH, LELES CR, DECURCIO DA. Efficacy of sodium hypochlorite and chlorhexidine against *Enterococcus faecalis*—a systematic review. *Journal of Applied Oral Science*, 16 (6):364-8, noviembre- diciembre 2008. ISSN: 1678-7765

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

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

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

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

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.

PLOTINO G, PAMEIJER CH, GRANDE NM, SOMMA F. Ultrasonics in endodontics: a review of the literature. *Journal of Endodontics*, 33 (2): 81-95, febrero 2007. ISSN:0099-2399

PRADO M, SANTOS JUNIOR HM, REZENDE CM, PINTO AC, FARIA RB, SIMÃO RA, GOMES BP. Interactions between irrigants commonly used in endodontic practice: a chemical analysis. *Journal of Endodontics*, 39 (4): 505-510, abril 2013. ISSN:0099-2399

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

RICUCCI D, SIQUEIRA JF JR. Biofilms and apical periodontitis: study of prevalence and association with clinical and histopathologic findings. *Journal of Endodontics*, 36(8):1277-88, agosto 2010. ISSN:0099-2399

RICUCCI D, SIQUEIRA JF JR. Fate of the tissue in lateral canals and apical ramifications in response to pathologic conditions and treatment procedures. *Journal of Endodontics*, 36 (1): 1-15, enero 2010. ISSN:0099-2399

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

SIQUEIRA JF Jr. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *International Endodontic Journal*, 34 (1):1-10, enero 2001. ISSN:1365-2591

SOUSA TO, HASSAN B, MIRMOHAMMADI H, SHEMESH H, HAITER-NETO F. Feasibility of Cone-beam Computed Tomography in Detecting Lateral Canals before and after Root Canal Treatment: An Ex Vivo Study. *Journal of Endodontics*, 43(6):1014-1017, junio 2017. ISSN:0099-2399

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

ST GEORGE G, MORGAN A, MEECHAN J, MOLES DR, NEEDLEMAN I, Ng YL, Y A. Injectable local anaesthetic agents for dental anaesthesia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 7 (7), 2018. ISSN: 1469-493X

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

VERA J, SIQUEIRA JF JR, RICUCCI D, LOGHIN S, FERNÁNDEZ N, FLORES B, CRUZ AG. One- versus two-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: a histobacteriologic study. *Journal of Endodontics*, 38(8):1040-52, agosto 2012. ISSN: 0099-2399

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

WAKAS ORAIM H, AL-ZAKA IM. Effectiveness of Triton Irrigation Solution in Smear Layer Removal: An in-vitro Study. *European Endodontic Journal*, 8;9(2):139 – 145, marzo 2024. ISSN 2548-0839

WHITHWORTH J. Methods of filling root canals: principles and practices. *Endodontic Topics*, 12 (1): 2-24, noviembre 2005. ISSN: 1601-1546

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

#### **CASO 4**

Paciente masculino de 28 años de edad concurre a la clínica de la Carrera de Especialización en Endodoncia por derivación de su odontólogo general. Cuenta haber padecido un episodio reciente de inflamación en la región inferior derecha de la cara que cedió luego de tomar antibióticos (Amoxicilina 500 mg. durante 7 días cada 12 horas). Se confecciona la correspondiente historia clínica con los datos del paciente sin arrojar ningún dato de relevancia para el tratamiento endodóntico, exceptuando la hipersensibilidad al diclofenac. Durante el examen extraoral se descartan asimetría y fístula extraoral, mientras que a la palpación no se identifican adenopatías satélites. En el examen intraoral, se observa un mal estado de salud bucal con mala higiene oral y presencia de múltiples lesiones de caries, materiales de obturación filtrados y rehabilitaciones coronarias deficientes. No se observan fístulas intraorales ni tumefacción de los tejidos circundantes a las piezas dentarias presentes como tampoco se identificó a la palpación abombamiento de tablas ni fluctuación y/o crepitación.

Se procede a realizar las pruebas diagnósticas pulpares (Jafarzadeh y Abbot 2010), en este caso en particular test de sensibilidad pulpar al frío, colocando una torunda de algodón embebida en Klepp Ice® (Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina, spray de enfriamiento a base de gas butano y propano) sobre la cara vestibular de la pieza 47, su antagonista superior (16, por ausencia de 17), su contralateral izquierdo (36, por ausencia de 37) y su pieza vecina mesial (46). De esta manera se registra y compara la respuesta expresada por el paciente, obteniéndose el siguiente resultado: positivo, dolor



*Figura 1.a. Rx preoperatoria*



*Figura 1.b Rx preoperatoria con mayor visualización de región periapical*

que persiste unos segundos al ser retirado el estímulo. El resto de las piezas evaluadas respondieron con normalidad.

No se detecta la presencia de fístula transperiodontal y tampoco movilidad.

En el examen radiográfico (*Figura 1.a*) con RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) se puede apreciar un grado importante de destrucción coronaria como resultado de una lesión cariosa de gran extensión y filtración de restauración oclusal. El hueso trabecular alrededor de ambas raíces tiene una densidad normal. También se observa la lámina dura alrededor de ambos ápices radiculares. No se evidencia radiolucidez periapical, pero se decide tomar otra radiografía donde se pueda ver mejor dicha zona. (*Figura 1.b*) Los conductos radiculares son fácilmente identificables, presentándose curvos. El trabeculado óseo se encuentra conservado, al igual que espacio del ligamento periodontal; no se observan reabsorciones radiculares, hay integridad radicular.

Conforme a los datos obtenidos se arriba a los siguientes diagnósticos pulpar y periapical (AAE, 2009): Pulpitis irreversible asintomática/tejido periapical normal.

La pulpitis irreversible clínica está relacionada con niveles específicos de expresión de mediadores inflamatorios. La cuantificación de biomarcadores puede ayudar a distinguir entre pulpitis reversible e irreversible. La expresión de IL-8, MMP-9, TNF- $\alpha$  y RAGE aumentó en la pulpa dental inflamada. La diferencia en la expresión entre la enfermedad reversible e irreversible es tanto cuantitativa como cualitativa. La cuantificación in situ de mediadores inflamatorios puede ayudar en la distinción clínica entre pulpitis reversible e irreversible. La evaluación clínica no diagnostica con precisión la gravedad de la inflamación pulpar (Zanini *et al.* 2017).

En cumplimiento con la ley nº 26.529 (2009) se informa al paciente, su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto, la endodoncia en pieza 47, la especificación de los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento (que incluyen los riesgos, molestias y efectos adversos previsibles), la especificación de los tratamientos alternativos y sus beneficios, las consecuencias de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que el paciente da su consentimiento por escrito, se comienza el tratamiento previsto.

Se realiza el bloqueo anestésico a través de técnica troncular al nervio dentario inferior del lado derecho, utilizando Totalcaína Forte® (Bernabó, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína 4% con l-adrenalina 1:100.000), luego se procede a la eliminación de la obturación previa de amalgama en su totalidad con alta velocidad, como así también de todo el tejido cariado con fresa redonda a baja velocidad.

Luego de eliminado todo el tejido cariado, se continúa con el aislamiento absoluto del campo operatorio con arco de Young plástico, goma dique Sanctuary™ 5''x 5'' (Perak, Malaysia) y clamp para molares (Hygenic®, Ohio, Estados Unidos de América). A continuación, se realiza la desinfección inicial de los remanentes coronarios y embrocado del campo operatorio con torunda de algodón embebida en NaOCl al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina). El acceso comprende el ingreso a la cámara pulpar con la consiguiente remoción de todo su techo así también como la realización de desgastes compensatorios a fin de permitir un acceso directo, amplio y sin obstáculos al conducto radicular. Este paso es de primordial importancia dado que nos facilita la correcta

ejecución de las demás fases del tratamiento. Antes de iniciar cualquier procedimiento en el interior de los conductos radiculares es necesario conocerlos, y la exploración es el primer contacto mediante la cual se podrá verificar: la dirección y el calibre de los conductos, la presencia de curvaturas, la existencia de obstrucciones y la posibilidad de acceso al tercio apical (Soares y Goldberg 2012). Por definición, la preparación quirúrgica es la eliminación del contenido orgánico e inorgánico del conducto radicular y la conformación de un tope apical que facilite y contenga a la obturación en el sistema de conductos radiculares. Con respecto a las técnicas de conformación con instrumentación manual podemos nombrar a las siguientes: técnica clásica estandarizada (Ingle 1961), técnica *step-back*, escalonada o telescópica (Clem 1969), técnica *step-down* o coronoapical (Goerig *et al.* 1982), y técnica de fuerzas balanceadas (Roane *et al.* 1985). La instrumentación rotatoria en la actualidad, está compuesta de muchísimos sistemas que en términos generales se pueden dividir en dos grandes grupos respecto al movimiento de rotación que realizan: rotación continua o recíproca. Se los puede agrupar también por las características de los instrumentos o su metalurgia.

El sistema ProTaper® Universal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) fue diseñado por los doctores Cliff Ruddle, John West y Pierre Machtou en el año 2001 y presentado en el congreso de la Asociación Americana de Endodoncistas (AAE) del mismo año. Su diseño se basa en el respeto a la anatomía y la dirección del conducto, en una menor extrusión de detritus hacia el periápice y en la forma de la preparación obtenida que facilita el ajuste del cono y la obturación (Martin *et al.* 2002). Inicialmente el sistema constaba de 6 instrumentos de níquel-titanio de uso secuencial para la conformación del conducto radicular, accionados por un motor reductor a velocidades y torques específicos para cada uno de los instrumentos que lo componen. Estas limas mecanizadas se caracterizan principalmente en que cada instrumento tiene porcentajes variables de conicidad a lo largo de su porción activa. Este diseño de conicidad variable sirve para aumentar la flexibilidad, eficacia de corte y seguridad, permitiendo a cada instrumento abordar, cortar y conformar una porción específica del conducto realizando su propio trabajo corono-apical.

Otra característica de este sistema es el diseño de sección transversal de triángulo convexo, el cual aumenta la capacidad de corte del instrumento mientras que disminuye la fricción rotacional entre el borde cortante de la lima y la dentina. Estas limas poseen también un espacio de descombro (*pitch*) y un ángulo helicoidal (ángulo formado por el borde cortante del instrumento y el eje longitudinal del mismo) variables a lo largo de la porción activa lo que reduce el riesgo de atornillamiento dentro del conducto radicular. El ángulo de corte es negativo y funcionan en movimiento rotatorio continuo en sentido horario. Las limas ProTaper® se caracterizan por poseer puntas inactivas lo que le permite a cada lima seguir de forma segura por el conducto a través de detritus y tejido blando (Lopreite y Basilaki 2015). El sistema se compone de tres limas de conformación y cinco de acabado o terminación.

Se realiza una pre-instrumentación o exploración de los 2/3 coronales del conducto radicular con limas manuales K #10 y #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) con movimiento de vaivén para lograr una vía de transición o deslizamiento repetible (*glide path*) dentro del conducto radicular. Se toma como longitud tentativa para la preparación inicial aquella a la que un instrumento #15 llega de forma pasiva. Para relocalizar la entrada de los conductos radiculares se utiliza el instrumento SX del Sistema Protaper® Universal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), con un movimiento de cepillado, a una velocidad de 300rpm y torque 2Ncm (Lopreite y Basilaki 2015). Esta lima de conformación auxiliar no posee anillo de identificación en su mango y tiene un largo total

de 19 milímetros, siendo más corta que las otras del sistema, fue diseñada para lograr un acceso adecuado en aquellos conductos más estrechos. Presenta un  $D_0$  de 0,19 mm y un  $D_{16}$  aproximadamente de 1,2 mm, se utiliza con un movimiento de cepillado lateral, cabe aclarar que dicho movimiento siempre se realiza alejándose de la furca.

A continuación, en presencia de NaOCl, se ingresa con el instrumento S1 en el conducto y se sigue pasivamente la vía de deslizamiento. Los instrumentos de conformación S1 y S2 poseen anillos de identificación en sus mangos color violeta y blanco respectivamente. El  $D_0$  en la lima S1 es de 0,17 mm y en la S2 de 0,20 mm, ambas en  $D_{16}$  poseen un diámetro de aproximadamente 1,2 mm. Se continúa la conformación con la S1 con un movimiento de entrada y salida, cepillando las paredes, a una velocidad de 350rpm y torque 3Ncm, hasta alcanzar la longitud a la que accedimos con la lima manual #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Luego, utilizamos el instrumento S2, variando la velocidad a 300rpm y el torque a 1Ncm, hasta alcanzar la misma profundidad de la lima manual #15. Acto seguido, se determina la longitud de trabajo. Se utiliza la S1 con movimiento de cepillado hasta alcanzar la longitud establecida, luego la S2.

Pasando a las limas de acabado, el sistema cuenta con tres limas de terminación, llamadas F1, F2 y F3 con anillos de identificación color amarillo, rojo y azul, respectivamente, en sus mangos que se corresponden con el  $D_0$  de cada instrumento, siguiendo la correlación de la escala colorimétrica de los instrumentos estandarizados de la primera serie. El rango de conicidad apical (en los primeros 3 milímetros) es de 7% para la lima F1, 8% para la lima F2 y 9% para la lima F3. Desde el  $D_4$  al  $D_{14}$  estos instrumentos tienen un rango de conicidad decreciente lo que sirve para aumentar la flexibilidad mientras se reduce el riesgo potencial de bloqueo del canal (Ruddle 2005). Su principal función es la conformación del tercio apical del conducto radicular. Las limas F1 y F2 se accionan sin movimiento de cepillado, más bien profundizando cada vez más con cada inserción hasta alcanzar la longitud de trabajo. Las características cinemáticas de dichas limas de conformación son: velocidad 250rpm y torque 2 o 2,5 Ncm (Lopreite y Basilaki 2015).

El "criterio de acabado ProTaper" consiste en corroborar un correcto tope apical con instrumentos manuales estandarizados. Luego de usar la lima F1, llevamos al conducto radicular un instrumento #20, si éste sobrepasa la longitud de trabajo, debemos conformar con un instrumento F2, si no lo hace, entonces podemos obturar. Si luego de instrumentar con la lima F2 un instrumento #25 sobrepasa la longitud de trabajo, debemos conformar con un instrumento F3, si no lo hace, entonces podemos obturar. Por último, si habiendo conformado con un instrumento F3 la lima #30 no sobrepasa la longitud de trabajo establecida, procederemos a obturar; caso contrario, y por la falta comercial de los instrumentos siguientes del sistema, se debe conformar el tope apical con instrumentos manuales. (Ruddle 2005). Los conductos conformados con dicho sistema son fáciles de rellenar utilizando un cono principal de gutapercha ProTaper a juego junto con una técnica de condensación vertical (Ruddle 2005).

Una aclaración respecto a las limas que se decide utilizar en este caso, es que son las del sistema ProTaper Gold™. Las primeras eran fabricadas en aleación de Níquel-Titanio (NiTi) convencional, pero en la actualidad se encuentran además disponible en el mercado instrumentos de este sistema que están hechos de aleación de NiTi con un tratamiento térmico (MWire®) que mejora la flexibilidad e incrementa la resistencia a la fatiga cíclica, conservando el diseño original de las limas en su porción activa. Estas limas ProTaper Gold™ pueden utilizarse con velocidades de motor entre 250 rpm y 350 rpm. Estos avances en cuanto a la metalurgia del sistema se traducen clínicamente en una mejor capacidad para mantener la curvatura de los conductos respetando la anatomía original (Gagliardi *et al.* 2015) y una mayor resistencia a la fatiga cíclica que es una de las principales causas de fractura de los instrumentos rotarios (Shen *et al.*

2006). A fines del 2006, debido a la necesidad de finalizar la instrumentación con diámetros apicales mayores, se amplía el sistema con dos nuevas limas de terminación: F4 y F5, dando origen a una nueva generación llamada ProTaper® Universal. Las limas F4 y F5 que son utilizadas para terminación de conductos amplios en apical, vienen en longitudes de 21, 25 y 31 mm (como todos los instrumentos del sistema a excepción de la lima SX) y con dos bandas de color negro (ISO 40) y amarillo (ISO 50) respectivamente para su identificación.

En este caso, entonces, luego de la preparación del acceso, exploración y conformación de los 2/3 coronales, se explora el tercio apical y se realiza la conductometría con ayuda del localizador apical electrónico Propex Pixi® (Dentsply Sirona, Ballaigues, Suiza).

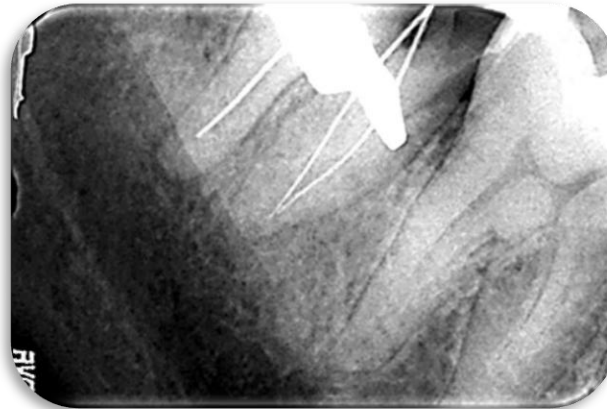


Figura 2. Rx conductometría

Dicha medida se corrobora con una radiografía periapical (*Figura 2*) digital RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia). Se confirma la permeabilidad y verifica la presencia de una vía de deslizamiento suave y reproducible en el 1/3 apical. En el conducto distal, se evidencia que la terminación no coincide con el ápice radiográfico, sugiriendo una leve curvatura distal, mientras que en los mesiales hay indicios de unión de ambos en el tercio apical. Continuando con los pasos secuenciales de la técnica propiamente dicha, se utiliza la lima F1(20/07) a longitud de trabajo, luego se calibra el foramen con una lima manual #20. En este caso clínico la lima manual #20 sobrepasa la longitud, por lo que se procede con la lima F2 (25/08). Se lleva a longitud una lima manual #25, que también sobrepasa la longitud de trabajo, por lo que se decide trabajar con la lima F3 (30/09). Luego se calibra con una lima manual #30, que no ajusta dentro del conducto por lo que se procede a la alternativa manual en cuanto al criterio de finalización. Esta es una de las críticas más reiteradas al sistema respecto a los diámetros apicales sugeridos para finalizar la conformación. Según criterio de acabado, mencionado anteriormente, se decide terminar la conformación con instrumentación manual. La terminación del conducto distal a 19mm con referencia en el borde distolingual con calibre de cono #50. Respecto a los conductos mesiales, se trabajan con la misma secuencia y la terminación del conducto mesiovestibular se realiza a 19mm con referencia en el borde mesial y calibre de cono #40, y la terminación del

conducto mesiolingual a 19mm con referencia en el borde mesial y calibre de cono #35. Se procede a la prueba radiográfica de los conos (*Figura 3*).



*Figura 3. Rx conometría*

Para la obturación se utilizó un agente sellador a base de óxido de zinc - eugenol según la fórmula de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) y se usaron conos principales de gutapercha (Meta Biomed, Osong-eup, Corea). Se llevó el agente sellador al conducto mediante un Lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y los mismos conos principales y se procedió a las maniobras de condensación lateral. Luego del corte de excesos con instrumento Ladmore al rojo y compactación vertical de la masa obturatriz. Se realiza obturación provisoria y se deriva al paciente a concluir la rehabilitación.

La radiografía post-operatoria (*Figuras 4.a y 4.b*) evidencia un adecuado nivel apical de la obturación en todos los conductos. Se aprecia un aceptable nivel de radiopacidad de la masa obturatriz endodóntica compatible con un alto grado de compactación. En la región periapical de la raíz mesial puede identificarse una pequeña cantidad de sellador extravasado (“*puff*”) al espacio periapical. Se explican las indicaciones post-operatorias al paciente y se da por concluido el tratamiento.



Figura 4.b. Rx posoperatoria  
(Vertical)

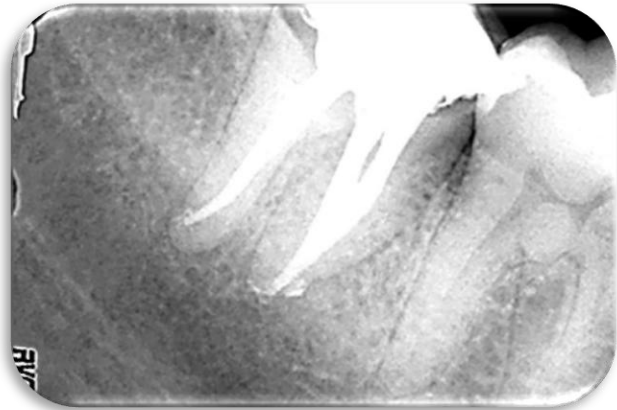


Figura 4.a. Rx posoperatoria (horizontal)

El paciente es citado a su primer control 8 meses después de concluido su tratamiento. Relata no haber padecido molestias ni dolor. Clínicamente se observa la restauración provisoria aún, por lo que se sugiere con énfasis encarar la rehabilitación definitiva. A la inspección se observa normalidad en los tejidos adyacentes. A la palpación se descarta tumefacción, crepitación y/o fluctuación en las tablas alveolares. Radiográficamente (Figura 5) se observa normalidad en los tejidos periapicales y todavía se aprecia la persistencia del agente sellador extravasado en los conductos mesiales.

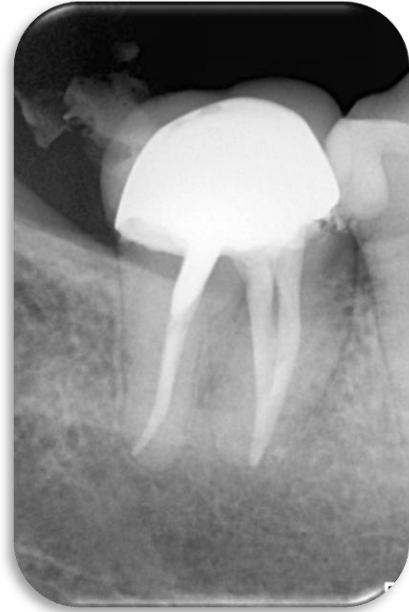


Figura 5. Rx control 8 meses

La segunda cita de control se lleva a cabo a los 11 meses de realizada la endodoncia, en el mes de octubre. El paciente se comunica apenas tuvo culminada su rehabilitación. Manifiesta no tener ningún tipo de sintomatología en la zona y masticar con normalidad de ese lado. Al examen intraoral se observa en la pieza una corona acrílica y se aprecia salud de los tejidos periodontales. Tanto a la percusión como a la presión oclusal no hay diferencias con las piezas vecinas y el sondaje descarta la presencia de fístula transperiodontal. Radiográficamente (*Figura 6*) es evidente aún la persistencia de una pequeña cantidad de agente sellador extravasado a los tejidos periapicales. Se aprecia normalización en la imagen del trabeculado óseo peridentario y se puede identificar la



*Figura 6. Rx control 11 meses*



*Figura 7. Rx control 14 meses*

continuidad del espacio periodontal. En el último control al año y 3 meses (*Figura 7*) el paciente ya cuenta con su corona definitiva, clínicamente se evidencia buena adaptación y la pieza se encuentra en función. Radiográficamente se confirma la ausencia de espacios que posibiliten una futura filtración coronal. El agente sellador extravasado casi desaparece por completo debido a la reabsorción ejercida por el organismo.

## BIBLIOGRAFÍA

---

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

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

GAGLIARDI J, VERSIANI MA, DE SOUSA-NETO MD, PLAZAS-GARZON A y BASRANI B. Evaluation of the shaping characteristics of protaper gold, protaper next, and protaper universal in curved canals. *Journal of Endodontics*, 41 (10): 1719-1724, octubre 2015. ISSN: 0099-2399

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

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

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

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

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

LOPREITE Gustavo Horacio y BASILAKI Jorge Mario. Claves de la endodoncia mecanizada: conceptos, recursos y conductas clínicas. 1<sup>o</sup> Edición. Buenos Aires, Argentina: Grupo Guía, 2015. 288 p. ISBN: 978- 98711113-26-2

MARTIN D, AMOR J, Y MACHTOU P. Mechanized endodontics: the protaper system, principles and clinical protocol. *Revue d'Odonto Stomatologie*, 31(1): 33-42, 2002. ISSN: 0300-9815

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

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

SHEN Y, CHEUNG GS, BIAN Z y PENG B. Comparison of defects in profile and protaper systems after clinical use. *Journal of Endodontics*, 32 (1): 61-65, enero 2006. ISSN: 0099-2399

SOARES Ilson José y GOLDBERG Fernando. Endodoncia. Técnicas y fundamentos. 2<sup>a</sup> Edición. Editorial Panamericana, 2012. 525p. ISBN: 9789500696258

ZANINI, M., MEYER, E., y SIMON, S. Pulp Inflammation Diagnosis from Clinical to Inflammatory Mediators: A Systematic Review. *Journal of Endodontics*, 43 (7): 1033–1051, julio 2017.

## **CASO 5**

Paciente femenina de 38 años de edad concurre a la consulta de la clínica de la Carrera de Especialización en Endodoncia derivada por el servicio de Guardia de la Facultad de Odontología de Rosario.

Relata no tener dolor, pero sí una molestia o incomodidad al lado de un molar donde le realizaron un arreglo estético hace tiempo y en reiteradas oportunidades la encía alrededor de la misma se inflamaba. Se confecciona la correspondiente historia clínica sin antecedentes relevantes para el tratamiento endodóntico.

A la inspección extraoral no presenta tumefacción, fístula ni adenopatías. En el examen intraoral a la inspección se observa un estado de salud bueno en general, una restauración estética oclusal en la pieza en cuestión (46) y la presencia, en los tejidos adyacentes, de 2 fístulas intraorales por vestibular de la misma. La pieza no responde a pruebas de sensibilidad. No se identifica fístula transperiodontal al sondaje, ni movilidad.



*Figura 1. Radiografía pre operatoria*

Al examen radiográfico (*Figura 1*) con radiovisiógrafo RVG<sup>®</sup> (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) se observa el molar con una restauración oclusal. La cámara pulpar es amplia. En la raíz distal se evidencia un conducto amplio que se esfuma en el tercio apical, mientras que en la mesial hay indicios radiográficos de una fusión a nivel apical de ambos conductos mesiales. Los mismos parecen más curvos y estrechos. No se evidencia ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal. En la región periapical aparece una radiolucidez que circunscribe ambas raíces. Hay presencia de integridad radicular. Se decide realizar una fistulografía que evidencia que ambos trayectos fistulosos se dirigen hacia la pieza 46 (*Figura 2* y *Figura 3*), cada uno de los cuales termina a nivel apical de la respectiva raíz. Además, se aprecia en todo el recorrido de los conos una rarefacción de la imagen ósea compatible con pérdida de tejido a ese nivel.

Conforme a todos los datos recabados se arriba a los siguientes diagnósticos pulpar y periapical (AAE, 2009): necrosis pulpar y absceso apical crónico.

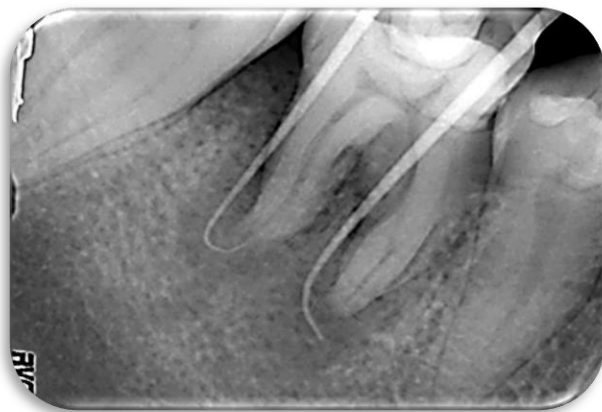


Figura 2. Rx fistulografía



Figura 3. Foto fistulografía

En cumplimiento con la ley nº 26.529 (2009) se informa a la paciente, su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto (tratamiento endodóntico en pieza 46), la especificación de los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento (que incluyen los riesgos, molestias y efectos adversos previsibles), la especificación de los tratamientos alternativos y sus beneficios, las consecuencias de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que la paciente da su consentimiento por escrito y firma el mismo, se comienza el tratamiento previsto.

Se procede a realizar la técnica anestésica del nervio dentario inferior con Totalcaína Forte® (Bernabó, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína al 4% con I - adrenalina 1:100.000). Se justifica la maniobra anestésica, aunque el diagnóstico pulpar no lo requiera, ya que permite mayor confort para el paciente durante las futuras maniobras de aislamiento.

Luego, se comienza a eliminar todo el material de restauración y tejido cariado. Una vez culminada dicha remoción se realiza la apertura mediante la utilización de fresa EndoZ® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) de bordes cortantes y punta inactiva a alta velocidad. El diseño de la cavidad de acceso es de forma trapezoidal de base mayor mesial y base menor distal. Se elimina por completo el techo de la cámara pulpar y se identifican los orificios de entrada a los conductos radiculares además de realizar el alisado de las paredes dentinarias.

Se continúa con el aislamiento del campo operatorio, el cual se realiza con goma dique Sanctuary™ 5'' x 5'' (Perak, Malaysia), arco de Young y clamp para molar 8A (Hygenic®, Ohio, Estados Unidos de América). De rutina, la primera desinfección con hipoclorito de

sodio al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) se hace durante el embrocado del campo operatorio con una torunda de algodón embebida en dicha solución.

Luego de una irrigación copiosa en la cámara pulpar con hipoclorito de sodio al 5,25% (NaOCl) Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) se realiza la exploración de los conductos con lima tipo K #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y con movimiento de vaivén se logra tener permeabilidad en todos ellos. Para la relocalización de la entrada a los mismos se utiliza la lima SX, del sistema ProTaper Universal® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) la cual se fractura en el conducto distal en el tercio medio. La fractura de un instrumento endodóntico puede afectar el pronóstico y el resultado de nuestro tratamiento (Grossman 1969), ya que las maniobras de limpieza se verán comprometidas (Aminsobhani *et al.* 2024).

Es cierto que en los últimos años los sistemas mecanizados con instrumentos de níquel-titanio (NiTi), han provocado una revolución. Varios de estos sistemas rotatorios se han fabricado con el objetivo de facilitar la instrumentación del sistema de conductos radiculares, principalmente aquellos curvos, ya que son 2 o 3 veces más flexibles y resistentes comparados con los instrumentos de acero inoxidable. Sin embargo, presentan mayor predisposición a la fractura, y esta característica en el manejo clínico puede comprometer el éxito de nuestro tratamiento. A pesar de las ventajas de los sistemas de NiTi rotatorios, existe un consenso entre los investigadores que establece que la mayor desventaja de los mismos es la fractura inesperada de los instrumentos (Dablanca-Blanco *et al.* 2022).

La fractura de instrumentos de endodoncia es un problema de procedimiento que crea un obstáculo importante para la terapia habitual (Parashos y Messer 2006). La fractura a menudo resulta del uso incorrecto o excesivo de un instrumento endodóntico (Gambarini 2001), y parece ocurrir más comúnmente en el tercio apical de un conducto radicular (Ankrum *et al.* 2004). Los instrumentos rotatorios de NiTi pueden fracturarse sin previo aviso lo que significa que la fractura involucra muchos más factores siendo al parecer el más importante la habilidad del clínico. La fractura de instrumentos endodónticos rotatorios de níquel/titanio puede ocurrir en dos formas: fractura por torsión y por fatiga cíclica (Tabassum 2019). La fractura por torsión ocurre cuando la punta de la lima o cualquier parte del instrumento se prende en el conducto radicular, mientras su eje continúa en rotación. En esta situación, se sobrepasa el límite de elasticidad del metal, llevando el mismo a una deformación plástica como también a la fractura. La fractura por fatiga cíclica es causada por el esfuerzo y la fatiga del metal, con este tipo de fractura, el instrumento gira libremente en un conducto acentuadamente curvo, pero en la misma longitud de trabajo, de esta manera, en la curva el instrumento dobla y ocurre la fractura, siendo este hecho considerado de elevada importancia en relación con la fractura de los instrumentos NiTi (Lopreite y Basilaki 2015).

Como se dijo el NiTi es una aleación metálica de memoria que cuando se flexiona, se somete a una transformación martensítica de su original estructura austenítica que, si se lleva más allá de su límite elástico, se rompe (Baumann 2004). Durante la preparación del conducto radicular, los instrumentos de NiTi son sometidos a ciclos de fatiga, que pueden ocasionar una distorsión y la fractura, cuando el instrumento se flexiona severamente. Las investigaciones acerca de las propiedades físicas de los instrumentos rotatorios han demostrado que la torsión, estrés y la fatiga cíclica son las principales causas de la fractura de instrumentos (Kim *et al.* 2012).

Las características y diseños de los instrumentos tienen una influencia real en la susceptibilidad a la fractura, en particular, el tamaño, la forma y la profundidad de la

estría afectan propiedades como la torsión y flexión (Kuhn *et al.* 2001). Se necesita un fácil acceso al conducto radicular para que los instrumentos puedan prepararlo sin complicaciones y con la menor tensión así se disminuyen las posibilidades de fractura. Los estudios donde se instrumenta manualmente el conducto radicular hasta una lima #20 se reduce significativamente la tasa de fractura del instrumento rotatorio (Patiño *et al.* 2005). Gambarini encontró que los instrumentos utilizados en motores de bajo torque ( $\leq 1$  N/cm) eran más resistentes a la fractura que los utilizados con mayor torque ( $> 3$  N/cm) (Gambarini 2001, Capar y Arslan 2016). Existen recomendaciones para tener en cuenta, ya que el pronóstico no va a ser afectado significativamente por la fractura del instrumento si se logran los objetivos del tratamiento endodóntico respecto a limpieza, desinfección, conformación y obturación. Dependiendo del momento del tratamiento endodóntico en el que ocurrió el accidente y del nivel o tercio del conducto radicular donde se rompió el instrumento, se dificulta en mayor o menor medida la correcta conformación y obturación del conducto radicular (Amza *et al.* 2020).

Las posibilidades clínicas ante la fractura son intentar retirar el fragmento o sobrepasarlo. Los métodos para el retiro de un instrumento fracturado pueden clasificarse en tres categorías: mecánicos, químicos y quirúrgicos. Los métodos quirúrgicos deben realizarse como último recurso ya que son invasivos y requieren una pérdida significativa, implican la resección del extremo de la raíz cuando el instrumento fracturado está en el tercio apical o medio del conducto (Terauchi *et al.* 2022). Los métodos químicos utilizan solventes, como ser tricloruro de yodo, ácido nítrico, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, cristales de yodo y solución de cloruro de hierro, para corroer el instrumento metálico fracturado (Hülsmann 1993), así como soluciones de fluoruro de sodio electrolizado y cloruro de sodio para la disolución del instrumento como un proceso electroquímico (Ormiga *et al.* 2010). Dichos métodos son ineficientes para la recuperación del instrumento dado el tiempo considerablemente largo requerido para disolver todo el instrumento metálico. De todos ellos, los métodos mecánicos, especialmente los que utilizan ultrasonidos, permiten mayores tasas de éxito, una preparación mínimamente invasiva y una remoción más rápida de los instrumentos (Terauchi *et al.* 2021).

Si se logra la llegada de la instrumentación hasta el límite apical, se recomienda continuar con la preparación del conducto, sin intentar la remoción del instrumento (Parashos y Messer 2006) (*Figura 4*). En caso de no ser posible, recién cuando los esfuerzos de remoción de instrumentos fracturados no tienen éxito, y los procedimientos de obturación, preparación biomecánica y el pronóstico final se ven comprometidos se optará por un tratamiento quirúrgico. Dentro de las opciones contamos con cirugía apical, trasplante intencional, amputación de raíz o hemisección (Shenoy *et al.* 2014)

Se inician las maniobras de *by pass* o sobrepaso del fragmento fracturado con limas lisas #8 #10 y #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), siendo lo más conservador que el caso permita buscando preservar la estructura dentaria.

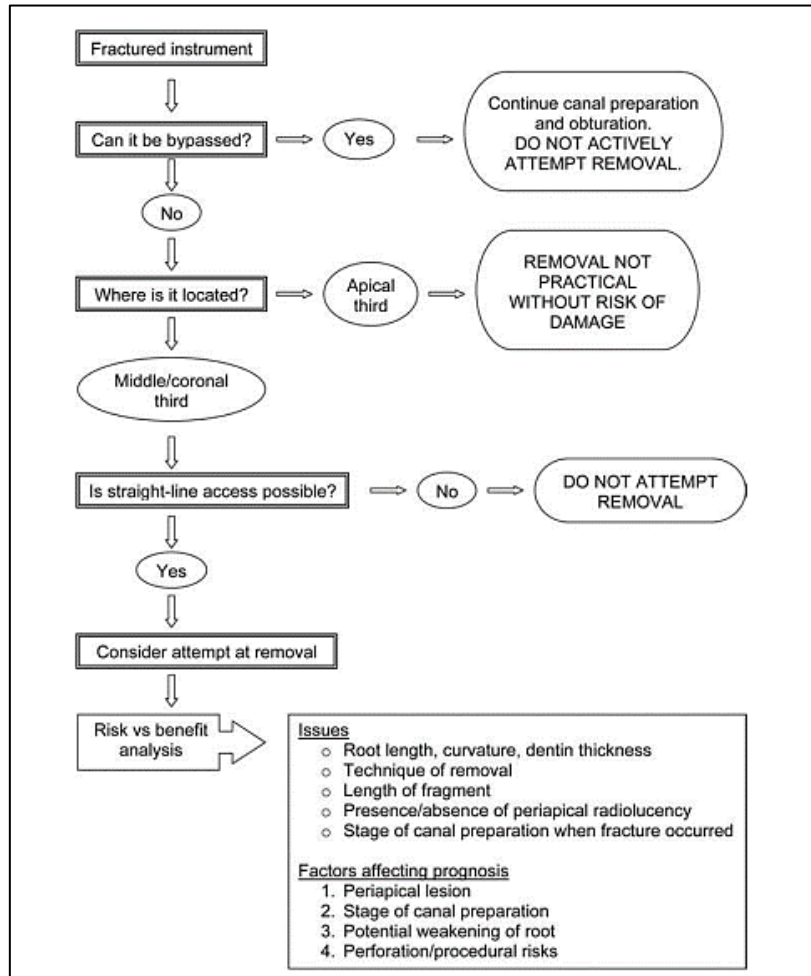


Figura 4. Diagrama de flujo de toma de decisiones para instrumentos de endodoncia fracturados (Parashos y Messer 2006)

Con abundante irrigación, leve y suave movimiento de vaivén se ingresa con la lima lisa #8 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), detectándose un tope al contacto con el instrumento fracturado. A continuación, con una lima #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y movimientos de vaivén controlados se logra sobrepasar el instrumento fracturado. Se trabaja con este instrumento con un movimiento de entrada y salida, y de vaivén repetidas veces con el conducto inundado en hipoclorito de sodio al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) para facilitar la llegada de una lima #15. Se prosigue con la determinación de la longitud de trabajo con la utilización de localizador de ápices electrónico Propex Pixi™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y se corrobora radiográficamente con RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia). Se determina una longitud de 19 milímetros con referencia en cúspide disto lingual para el conducto distal, 22.5 milímetros con referencia mesiolingual para el conducto respectivo y de 19 milímetros con referencia en vestibular para el conducto mesiovestibular.



Figura 5. Rx conductometría

Se comienza con la limpieza y conformación de los conductos con irrigación copiosa de NaOCl al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) mediante el uso de jeringas descartables y agujas de 25 G (Nipro, Osaka, Japón). A esta concentración se obtiene un adecuado equilibrio entre sus propiedades microbicidas y de disolución tisular con su toxicidad. (Sirtes *et. al* 2005)

Se decide instrumentar con sistema rotatorio, ProTaper® Universal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Estos instrumentos tienen propiedades diferentes tales como la superelasticidad, caracterizada por la propiedad de ciertas aleaciones metálicas al retornar a su forma original, después de librarse de una acción (fuerza) de deformación (Stoeckel y Yu 1991, Sadegh Namazikhah *et. al* 2000). Cuando están sometidas a la deformación hasta en un 10% pueden retomar a su forma normal, siendo, por lo tanto, recuperables; mientras las limas de acero inoxidable solamente retornan a su estado inicial cuando la deformación no es superior al 1%. Esta propiedad los hace más flexible que el acero inoxidable, sin exceder su límite de elasticidad, permitiendo así una mejor instrumentación de los conductos radiculares curvos, como también minimizando el transporte del foramen apical (Pettiette *et. al* 2001).

Se comienza con preparación de tercio coronal y medio con limas de conformación S1 y S2. Luego se explora el tercio apical, mientras se irriga constantemente y haciendo énfasis en dicho paso, durante tiempo prolongado y con recambio constante de la solución de hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) para potenciar sus acciones antimicrobianas y poder bactericida (Zhender 2006). Se confirma la permeabilidad apical, y se pasa a conformar el tercio apical con limas de terminación en todos los conductos. Luego de preparar los conductos con el instrumento F1, se corrobora el tope apical con una lima #20 estandarizada. Como este instrumento se pasa de la longitud de trabajo establecida, se procede a la conformación con un instrumento F2 y la comprobación del tope apical con lima # 25 estandarizada. Al pasarse de la longitud de trabajo, se preparan los conductos con el instrumento F3. Se verifica que hay un adecuado tope apical con una lima #30 en los tres conductos radiculares. Al realizar la prueba de los conos, en el conducto distal, se percibe una dificultad para alcanzar la longitud de trabajo por lo que se decide realizar una conometría. La radiografía digital tomada con radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia)

(Figura 6) muestra que en el fragmento del instrumento fracturado fue desplazado en sentido apical, transpasándolo. Considerando el uso de coadyuvantes de la preparación quirúrgica y el mantenimiento de la cadena de asepsia, se decide obturar los conductos radiculares. Se realiza una irrigación con el agente quelante EDTA al 17% para eliminar el barro dentinario y aumentar la permeabilidad de las paredes del conducto. Luego se

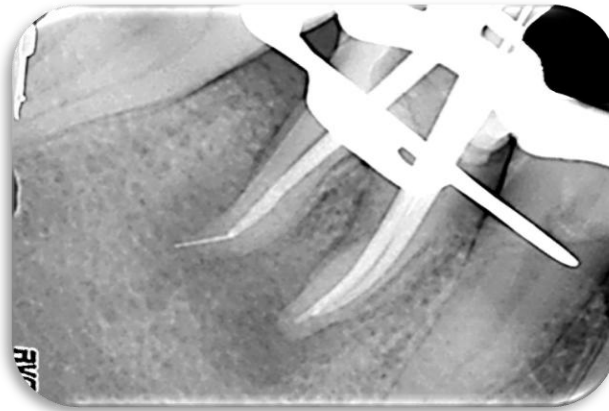


Figura 6. Rx conometría

finaliza con hipoclorito de sodio al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) para aprovechar sus beneficios desinfectantes en las nuevas áreas abiertas de las paredes dentinarias.

La técnica de obturación elegida en este caso es la condensación lateral en frío (Withworth 2005) para el conducto distal y los mesiales se obturan con técnica de cono único. Los materiales empleados son conos de gutapercha principales F3 y accesorios (Meta Biomed, Osong-eup, Corea) y agente sellador según la fórmula de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina). Se decide comenzar por el conducto distal, se lleva agente sellador con espiral de Lentulo (Rogin Dental, Guangdong, China) logrando tapizar las paredes del conducto, se coloca el cono principal apoyándolo en una de las paredes, se selecciona el espaciador digital y se procede a la condensación lateral. Se va creando espacio, el cual se rellena con conos accesorios. A continuación, se cortan los conos con un instrumento caliente tipo ladmore y se compacta ligeramente hacia apical. La impactación de la lima en el tercio apical impidió la obturación a la longitud trabajada.

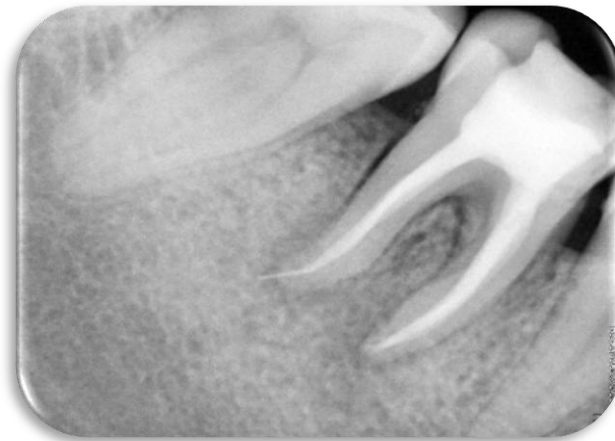


Figura 7. Rx post operatoria

Se finaliza con la obturación de los conductos mesiales de igual manera y se sella la

cavidad con cemento de fosfato de cinc Prothoplast® (Laboratorios SL S.A., San Fernando, Argentina). En la radiografía post operatoria tomada con radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiología SA, Marne-la Vallée, Francia) (*Figura 7*) se puede apreciar un adecuado nivel apical de la obturación en los conductos mesiales (entre 0,5 y 1 mm corta respecto al ápice radiográfico) que se unifican al finalizar en apical, además de agente sellador extravasado siguiendo el trayecto fistuloso. Respecto al conducto distal se observa una homogeneidad de la masa obturatriz aceptable, el fragmento de lima en la misma posición que en la conometría y extravasación de agente sellador, lo cual es un indicio de que a pesar de la presencia del instrumento se logró mantener la permeabilidad del conducto durante todo el tratamiento. Es identificable un buen sellado coronario con el material provisorio de obturación. A la paciente se le informa sobre lo ocurrido y las decisiones tomadas durante el tratamiento, enfatizando la importancia de los controles a distancia.

Se realiza el primer control clínico/radiográfico a los 5 meses (*Figura 8*). La paciente se encuentra asintomática. A la inspección clínica hay ausencia de signos de inflamación, fístula o tumefacción. El material de restauración provisoria continúa sin su debido



*Figura 8. Rx control 5 meses*

reemplazo, por lo que se insiste a la paciente en su recambio lo antes posible, ya que hay evidencia que sugiere que la filtración coronal y el fracaso de la restauración final son determinantes en el éxito/ fracaso terapéutico (Saunders y Saunders 1994). Radiográficamente, hay evidencia que los tejidos periapicales están en vías de cicatrización. El agente sellador extravasado desapareció en su totalidad y el fragmento de instrumento fracturado se mantiene en el mismo lugar.

El segundo control se realiza a los 8 meses (*Figura 9*). Hay ausencia de sintomatología clínica. El sondaje descarta presencia de fístula transperiodontal. Persiste la rehabilitación provisoria, y se insiste en la importancia de que le realicen una rehabilitación. Radiográficamente se observa una disminución considerable de la radiolucidez peridentaria inicial, apreciándose una normalización del trabeculado óseo, del espacio del ligamento periodontal y de la cortical.

En el tercer control se realiza a los 11 meses, clínicamente se mantienen las condiciones detalladas en el anterior control compatibles con salud. La rehabilitación definitiva fue realizada en resina compuesta. Radiográficamente se evidencia salud de los tejidos periapicales (*Figura 10*), se destaca la uniformidad del espacio del ligamento periodontal y de la cortical en ambas raíces.



*Figura 9. Rx control 8 meses*



*Figura 10. Rx control 11 meses*

## BIBLIOGRAFÍA

---

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

AL-FOUZAN KS. Incidence of rotary ProFile instrument fracture and the potential for bypassing in vivo. *International Endodontic Journal*, 36 (12): 864-7, diciembre 2003. ISSN: 1365-2591

AMINSOBHANI M, HASHEMI N, HAMIDZADEH F, SARRAF P. Broken Instrument Removal Methods with a Minireview of the Literature. *Case Reports in Dentistry*, 2024 9665987, junio 2024. ISSN: 2090-6455

AMZA O, DIMITRIU B, SUCIU I, BARTOK R, CHIRILA M. *Journal of Medicine and Life*, 13 (3): 378–381, julio 2020. ISSN: 1844-3117

ANKRUM MT, HARTWELL GR, TRUITT JE. K3 Endo, ProTaper, and ProFile systems: breakage and distortion in severely curved roots of molars. *Journal of Endodontics*, 30: 234 –7, abril 2004. ISSN: 0099-2399

BAUMANN MA. Nickel-titanium: options and challenges. *The Dental Clinics of North America*, 48(1):55-67, enero 2004. ISSN 0011-8532

CASTELMAN LS MOTZKIN SM, ALICANDRI FP, BONAWIT VL, JOHNSON AA. Biocompatibility of Nitinol alloy as an implant material. *Journal of Biomedical Materials Research*, 10(5):695-731, septiembre 1976. ISSN 0884-2914

ÇAPAR ID, ARSLAN H. A review of instrumentation kinematics of engine-driven nickel-titanium instruments. *International Endodontic Journal*, 49(2):119-35, febrero 2016. ISSN: 1365-2591

DABLANCA-BLANCO AB, CASTELO-BAZ P, MIGUÉNS-VILA R, ÁLVAREZ-NOVOA P, MARTÍN-BIEDMA B. Endodontic Rotary Files, ¿What Should an Endodontist Know? *Medicina (Kaunas)*, 27;58(6):719, mayo 2022. ISSN: 1648-9144

GAMBARINI G. Cyclic fatigue of ProFile rotary instruments after prolonged clinical use. *International Endodontic Journal*, 34:386 –9, julio 2001. ISSN: 1365-2591

GAMBARINI G. Cyclic fatigue of nickel-titanium rotary instruments after clinical use with low and high torque endodontic motors. *Journal of Endodontics*, 27(12):772- 4, diciembre 2001. ISSN: 0099-2399

GROSSMAN LI. Guidelines for the prevention of fracture of root canal instruments. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology*, 28 (5): 746-52, noviembre 1969. ISSN: 2212-4411

HÜLSMANN, M. Methods for removing metal obstructions from the root canal. *Endodontics & Dental Traumatology*, 9 (6): 223–237, diciembre 1993. ISSN: 0109-2502

KIM JY, CHEUNG GS, PARK SH, KO DC, KIM JW, KIM HC. Effect from cyclic fatigue of nickel-titanium rotary files on torsional resistance. *Journal of Endodontics*, 38(4):527-30, abril 2012. ISSN: 0099-2399

KUHN G, TAVERNIER B, JORDAN L. Influence of structure on nickel-titanium endodontic instruments failure. *Journal of Endodontics*, 27(8):516-20, agosto 2001. ISSN: 0099-2399

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

ORMIGA F, DA CUNHA PONCIANO GOMES J.A, DE ARAÚJO M.C.P. Dissolution of nickel-titanium endodontic files via anelectrochemical process: a new concept for future retrieval of fractured files in root canals. *Journal of Endodontics*, 36 (4): 717–720, abril 2010. ISSN: 0099-2399

PARASHOS P, MESSER HH. Rotary NiTi instrument fracture and its consequences. *Journal of Endodontics*, 32(11):1031-43, noviembre 2006. ISSN: 0099-2399

PATINO, P., BIEDMA, B., LIEBANA, C., CANTATORE, G., & BAHILLO, J. The Influence of a Manual Glide Path on the Separation Rate of NiTi Rotary Instruments. *Journal of Endodontics*, 31(2), 114–116, febrero 2005. ISSN: 0099-2399

PETTIETTE, M., OLUTAYODELANO, E., & TROPE, M. Evaluation of Success Rate of Endodontic Treatment Performed by Students with Stainless-Steel K-Files and Nickel-Titanium Hand Files. *Journal of Endodontics*, 27(2): 124–127, febrero 2001. ISSN: 0099-2399

M. SADEGH NAMAZIKHAH, HUSSEIN R. MOKHLIS & KHALID ALASMAKH. Comparison Between a Hand Stainless-Steel K File and a Rotary NiTi 0.04 Taper. *Journal of the California Dental Association*, 28(6): 421-424, junio 2000. ISSN 1942-4396

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

SHENOY A, MANDAVA P, BOLLA N. A novel technique for removal of broken instrument from root canal in mandibular second molar. *Indian Journal of Dental Research*, 25(1):107-110, enero 2014. ISSN: 0970-9290

SIRTES G, WALTIMO T, SCHAETZLE M y ZEHNDER M. The effects of temperature on sodium hypochlorite short-term stability, pulp dissolution capacity, and antimicrobial efficacy. *Journal of Endodontics*, 31 (9): 669-671, septiembre 2005. ISSN: 0099-2399

STOECKEL, D., YU, W. Superelastic NiTi wire. *Wire Journal International* (1) 3: 45-50, marzo 1991. ISSN: 0277-4275

TABASSUM S, ZAFAR K, UMER F. Nickel-Titanium Rotary File Systems: What's New? *European Endodontic Journal*, 18;4(3):111-117, octubre 2019. ISSN 2548-0839

TERAUCHI Y, ALI WT, ABIEHASSAN MM. Present status and future directions: Removal of fractured instruments. *International Endodontic Journal*, 55 (3): 685-709, mayo 2022. ISSN: 1365-2591

TERAUCHI, Y., SEXTON, C., BAKLAND, L.K. & BOGEN, G. Factors affecting the removal time of separated instruments. *Journal of Endodontics*, 47 (8): 1245–1252, agosto 2021. ISSN: 0099-2399

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

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

## **CASO 6**

Paciente masculino de 28 años de edad concurre a la consulta de la clínica de la Carrera de Especialización en Endodoncia derivado del Servicio de Guardia de la Facultad de Odontología de Rosario. Relata haber tenido dolor hace un tiempo, pero no actualmente. Durante el cursado del episodio doloroso realizó tratamiento antibiótico con amoxicilina 875mg más ácido clavulánico 125mg. Se confecciona la correspondiente historia clínica sin datos relevantes para el tratamiento endodóntico sobre su estado general.

A la inspección extraoral, no se observan tumefacción ni fístula, y a la palpación no se identifican adenopatías. En el examen intraoral a la inspección se observa un mal estado de salud oral general, ausencia de varias piezas y marcado desgaste de la estructura dentaria por bruxismo. Hay presencia de lesión de caries en la pieza 46 con filtración de la restauración estética realizada. No se observa tumefacción ni abombamiento de tablas en la zona, como tampoco a la palpación se halla fluctuación y/o crepitación. Como parte de las pruebas diagnósticas se procede a realizar el test térmico de sensibilidad al frío en ambas arcadas, colocando una torunda de algodón embebida en Klepp Ice® (Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina, spray de enfriamiento a base de gas butano y propano) en las caras vestibulares de las piezas dentarias 46, antagonista superior y contralateral. La pieza en cuestión no responde a pruebas de sensibilidad. No hay respuesta dolorosa diferente del paciente a las pruebas de percusión. No se identifica la presencia de fístula transperiodontal al sondaje, ni movilidad.



*Figura 1. Rx pre operatoria*

Al examen radiográfico (*Figura 1*) con radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) se observa la presencia de filtración de gran extensión con pérdida sustancial de tejido coronario tanto por mesial como distal de la restauración. En la raíz distal se evidencia una obturación deficiente en longitud y homogeneidad, los conductos de la raíz mesial parecieran no estar instrumentados y carentes de obturación. Dado que puede observarse un material levemente radioopaco en la raíz mesial, podría sospecharse de la presencia de restos de conos de gutapercha de poco calibre o alguna pasta. En la región periapical se identifica una radiolucidez difusa de considerable tamaño con rarefacción de la imagen del trabeculado óseo principalmente asociada a la raíz mesial. Hay pérdida de la lámina dura adyacente alrededor de ambas raíces. Presencia de integridad radicular. Conforme a todos los datos recabados se

arriba a los siguientes diagnósticos pulpar y periapical (AAE, 2009): pieza endodónticamente tratada y periodontitis apical asintomática.

En cumplimiento con la ley nº 26.529 (2009) se informa al paciente, su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto (retratamiento en pieza 46), la especificación de los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento (que incluyen los riesgos, molestias y efectos adversos previsibles), la especificación de los tratamientos alternativos y sus beneficios, las consecuencias de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que el paciente da su consentimiento por escrito, se comienza el tratamiento previsto.

Existen muchísimos factores que influyen el resultado de un retratamiento del sistema de conductos radiculares, dicha cuestión es charlada con el paciente y se le explica que nos enfrentamos, basados en evidencia científica, al panorama diagnóstico de más bajo promedio de éxito (66%) respecto a endodoncias primarias en pulpas vitales (Vieira *et al.* 2024). Se procede a realizar la técnica anestésica del nervio dentario inferior con Totalcaína Forte® (Bernabó, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína al 4% con l -adrenalina 1:100.000) no por un requerimiento de analgesia ya que es incompatible con el diagnóstico pulpar, pero sí para brindarle mayor confort al



Figura 2. Rx conductométría

paciente durante el tratamiento y además facilitar las maniobras futuras de aislamiento absoluto. Luego, se continúa con la eliminación del material de restauración en su totalidad. El aislamiento del campo operatorio se realiza con goma dique Sanctuary™ 5''x 5'' (Perak, Malaysia), arco de Young y clamp para molar 8A (Hygenic®, Ohio, Estados Unidos de América). De rutina, la primera desinfección con hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) se hace durante el embrocado del campo operatorio con una torunda de algodón embebida en dicha solución. Luego de una irrigación copiosa con NaOCl se realiza una inspección del conducto con lima tipo K #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y con movimiento de vaivén se ingresa a los conductos mesiales. Durante el abordaje se encuentran restos de material de obturación en los 2/3 tercios coronarios del conducto mesiolingual. Se utilizan fresas Gates-Glidden nº 3 y 2 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) para ampliar la entrada a los conductos y facilitar

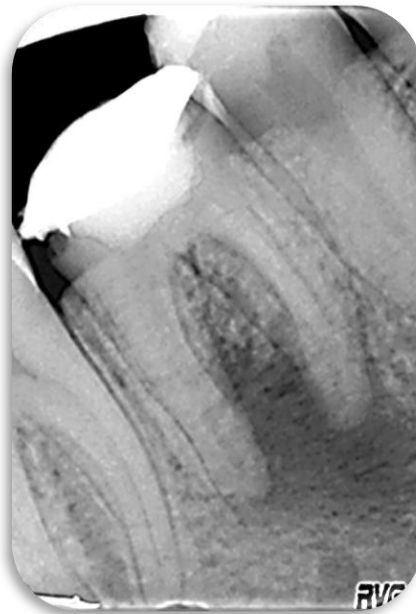


Figura 3. Rx medicación intermedia

la acción del xilol Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) solvente de elección para lograr el objetivo de reblandecer la gutapercha. También se accede al conducto distal con abundante xilol y con movimientos de tracción se logra la eliminación de todo el material de obturación para continuar la instrumentación del sistema de conductos radiculares. Se prosigue con la determinación de la longitud de trabajo. En este caso se realiza la conductometría con ayuda del localizador apical electrónico Propex Pixi® (Dentsply Sirona, Ballaigues, Suiza) y la medida de cada conducto se corrobora con una radiografía periapical digital con RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) (Figura 2). El conducto distal y el mesiovestibular a 17 mm con referencia en el borde del remanente de pared vestibular, el mesiolingual a 17 mm del borde respectivo. Se comienza con la limpieza y conformación de los conductos con irrigación copiosa de NaOCl al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) mediante el uso de jeringas descartables y agujas de 25 G (Nipro, Osaka, Japón). Para la conformación con instrumentación manual se aplica la técnica clásica estandarizada. El conducto distal, único, recto y amplio, se instrumenta hasta conformar un tope apical nítido con una lima k de calibre #40 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), mientras que el mesiolingual con un calibre #35 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y el mesiovestibular #30 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Se repite la irrigación abundante con NaOCl al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) en cada cambio de instrumento. Al finalizar la instrumentación, los conductos radiculares se irrigan con una solución acuosa de EDTA al 17% (ácido etilendiaminotetraacético, preparado magistral, agente quelante) para eliminar la capa de barro dentinario. Luego, son nuevamente inundados con NaOCl al 5,25%. Concluida la limpieza químico-mecánica se decide realizar una obturación medicamentosa de hidróxido de calcio ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ). Se justifica por su acción antiséptica reconocida, resultante de su elevado pH además de su capacidad de modulación de la respuesta inmunológica inflamatoria periapical, en lo que refiere a la reabsorción ósea de etiología bacteriana (Blotta y Spoletti 2019). Se prepara con un vehículo acuoso estéril de manera de lograr una consistencia cremosa y se lleva a los conductos mediante lima embolada y movimientos de compactación vertical. Se realiza una radiografía digital con

radiovisiógrafo RVG<sup>®</sup> (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) precisamente para comprobar dicho grado de compactación (*Figura 3*). El hidróxido de calcio posee una radioopacidad similar a la dentina por lo que el adecuado relleno de todo el espacio pulpar se verá sin la radiolucidez propia del mismo, y radiográficamente como si se hubiera “borrado” la luz del conducto. Su manipulación resulta dificultosa y se traduce en la falta de relleno a nivel del tercio apical de la raíz distal. Finalizada la primera sesión, el paciente se retira con una obturación provisoria y es citado a los siete días. Se ausenta a dicha cita y recién logra volver a la consulta a los 40 días. Se repiten maniobras de analgesia y aislamiento. Para la eliminación de la totalidad de la obturación intermedia de hidróxido de calcio, se vale del protocolo de irrigación y de instrumentación mecánica, hasta asegurarse que las paredes del conducto estuvieran totalmente limpias. El momento de realizar la obturación es cuando los conductos se encuentran limpios y conformados.

Durante años de ensayos, pruebas y fracasos, se han utilizado una gran variedad de técnicas y materiales para obturar el sistema de conductos radiculares. Data del año 1847 cuando Hill desarrolla la primera gutapercha para rellenar el conducto radicular (Vishwanath y Rao 2019), y veinte años más tarde se anuncia como la primera elección para relleno de los conductos radiculares. Con el pasar del tiempo y la aparición de radiografías, determinar que el conducto radicular no siempre es cilíndrico y uniforme en toda su extensión, hizo necesario el requerimiento de un material adicional, un complemento a la gutapercha para compensar dichas irregularidades. En lo primero que se pensó fue en un cemento con acción antiséptica y posteriormente fueron apareciendo pastas, selladores y más cementsos (Belsare 2015). Es sabido que el paso final de obturación de un conducto radicular consiste en relleno en toda su extensión con un material inerte o antiséptico que selle permanentemente y de manera hermética (o mejor dicho impenetrable), no interfiriendo, y en lo posible estimulando, el proceso de reparación apical y periapical que debe producirse después de un tratamiento endodóntico (Schilder 1974).

La gutapercha ha demostrado ser el material de elección para el buen relleno del conducto radicular desde la corona hasta la extensión apical (Schilder 1967). Puede presentar algunas desventajas como la carencia de rigidez, lo que en conductos estrechos hace difícil su introducción en los conductos y la falta de adhesividad, por lo que debe ser acompañado de un sellador. Pero resalta otras virtudes: logra buena adaptación a las paredes del conducto, es fácilmente removible de ser necesario, no mancha el diente, tiene radioopacidad adecuada, es estable física y químicamente, y moldeable con posibilidad de reblandecimiento o plastificación por medio de calor y disolventes químicos. Por lo expuesto anteriormente la gutapercha es sin dudas el material de obturación más utilizado en la actualidad. Sumado a lo importante de que los estudios clínicos, radiográficos e histológicos demuestran su alto grado de biocompatibilidad (Ingle y Bakland 1996).

Gutapercha es un nombre derivado de dos palabras: “GETAH”- que significa chicle o goma “PERTJA”- nombre del árbol en idioma malayo (Prakash *et al.* 2005). Fue utilizado por los nativos de Malasia hasta ser, en el siglo XVII, introducido en Europa en el área médica y a mediados del siglo XIX se conoce en Londres a través de un médico de la India. Así comienza su fabricación industrial en el Reino Unido y posterior comercialización. En el campo endodóntico Bowman la introduce en 1867 (Borthakur 2002).

Químicamente se trata del isómero trans del poliisopropeno (caucho) de disposición lineal lo que lo hace un material duro y quebradizo al natural. Se ablanda a 60° aproximadamente. (Goodman *et al.* 1974)

Después de la purificación del producto originalmente obtenido del árbol se agregan varias sustancias como el óxido de zinc, el carbonato de calcio, algunos sulfatos, aceite de clavo, catgut pulverizado y otros elementos con el propósito de mejorar las propiedades fisicoquímicas, y facilitar su empleo (Prakash *et al.* 2005).

La gutapercha existe en dos formas cristalinas, alfa, su fase en estado natural y beta, que es aquella gutapercha que al ser calentada adquiere una estructura amorfa que retoma su estructura cristalina luego de ser enfriada. La fase  $\beta$  es la que se expende en el comercio dental. Se presenta como una masa sólida que puede condensarse, mientras que al calentarla cambia a la fase  $\alpha$  con características de un material flexible, pegajoso y con capacidad de fluir bajo una presión. Tiene capacidad viscoelástica, al ser sometida dentro del conducto a una fuerza de condensación mantenida durante un breve lapso, el material se deforma plásticamente (Schilder *et al.* 1974).

Un inconveniente de la fase  $\alpha$  es que al enfriarse sufre contracción en su masa. Schilder y cols. comprobaron en un modelo experimental semejante al sistema de conductos radiculares, que la gutapercha sometida al calor y presión, no puede ser comprimida, entendiéndose dicho concepto a la disminución de la distancia intermolecular del mismo. Lo que en realidad se logra es la compactación por la eliminación de los espacios existentes como consecuencia de su fabricación.

Otra característica es su solubilidad en cloroformo, eucaliptol, o xilol, propiedad que 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).

Comercialmente la gutapercha puede encontrarse en diferentes presentaciones en función de la técnica de obturación empleada, sin embargo, la más común es en conos principales y accesorios. Los conos principales son también llamados conos maestros. Estos deben ser estandarizados como los instrumentos usados para la preparación del conducto radicular, es decir, poseer los mismos diámetros y rangos de conicidad que los instrumentos de conformación, aunque se ha descartado la alta precisión de estos parámetros (Goldberg *et al.* 1979).

Los conos secundarios (también conocidos como auxiliares o accesorios) sirven para rellenar, por medio de la técnica de condensación lateral, los espacios existentes entre el cono principal y las paredes del conducto radicular. No son estandarizados, poseen una forma más cónica con puntas bien finas, lo que facilita su inserción en los espacios abiertos por la acción de los espaciadores digitales (Ingle y Bakland 1996).

Como complemento del cono de gutapercha se emplean selladores para obturar los conductos. En el año 1978, Grossman enumera las características que debe reunir un buen sellador, que se detallan a continuación (Ingle 1983):

- Ser fácil de introducir en el conducto radicular y de fácil manipulación. Debe endurecer con lentitud para permitir un tiempo de trabajo razonable.
- Debe ser pegajoso cuando se mezcla para proporcionar buena adherencia entre la gutapercha y la pared del conducto logrando un sellado hermético del conducto en diámetro, así como en longitud.
- No debe contraerse una vez insertado, es decir ser estable dimensionalmente luego de endurecer.
- Ser impermeable a la humedad, insoluble.
- Ser bacteriostático, o al menos no favorecer la proliferación bacteriana.
- Ser radiopaco.
- No debe manchar la estructura dentaria.
- No debe irritar los tejidos periapicales, debe ser bien tolerado por el organismo, no mutagénico ni carcinógeno, ni provocar reacción inmunitaria (biocompatible).
- Ser estéril o de esterilización fácil y rápida antes de su inserción.

- Debe poder ser retirado fácilmente si fuera necesario. Al ser soluble en un solvente común para facilitar su remoción.

Así mismo, es una realidad ante nuestros ojos que no existe una técnica para obturar el canal radicular ni ningún material que sean impenetrables a la filtración (Gutmann 1992). En la actualidad, ningún sellador satisface todos los criterios. Los más frecuentemente utilizados son aquellos a base de óxido de zinc-eugenol, de hidróxido de calcio  $\text{Ca(OH)}_2$ , de resinas, de ionómero de vidrio, de siliconas y de materiales biocerámicos.

Dentro de las generalidades, los selladores de óxido de zinc tienen actividad antibacteriana, mientras que presentan cierta toxicidad sobre tejidos vitales. Los selladores de resina muestran fuerza de unión a la dentina, aquellos de  $\text{Ca(OH)}_2$  cuentan con la ventaja de la biocompatibilidad y baja citotoxicidad, sumado a su propiedad antimicrobiana. Los más recientes biocerámicos tienen pH alcalino, son antibacterianos, radiopacos y biocompatibles.

Se los puede agrupar en función a su composición química:

### 1. Agentes selladores a base de óxido de zinc - eugenol

Son los más antiguos. La combinación de óxido de zinc con eugenol se caracteriza por fraguar mediante una reacción de quelación, formándose eugenolato de zinc.

Rickert en 1925, propuso el uso de un medio cementante o sellador, junto con el cono de gutapercha (Bellizzi y Cruse 1980). Crea junto con Dixon el primero de los selladores (Rickert y Dixon 1933) desarrollado por el fabricante Kerr Sybron, EEUU, que es el **Pulp Canal Sealer™** en forma polvo/líquido, caracterizado por el contenido de plata debido a sus propiedades antibacterianas y radioopacidad.

		%
Polvo	Oxido de Zinc	34-41,2
	Plata (molecular/precipitada)	28-30
	Oleoresinas	16-30
	Yoduro de Timol	11-12,5
Líquido	Aceite de Clavos	78-80
	Bálsamo de Canadá	20-22

Tanto la temperatura como la humedad aceleran el tiempo de endurecimiento. Al ser el mismo corto, aparece en el mercado el **Pulp Canal Sealer EWT™** (extended working length, tiempo de trabajo prolongado) mejorando a su versión anterior por una modificación del catalizador que realiza la casa comercial (Racciatti 2003). Evaluando su biocompatibilidad, presenta irritación de los tejidos periapicales como los demás selladores que conforman el grupo, induciendo una reacción inflamatoria con buena reparación del mismo (Gomes-Filho *et al.* 2007).

Otro sellador desarrollado por Kerr es el **Tubli-Seal™** en forma pasta/pasta, con el agregado de sulfato de bario para volverlo más radiopaco y oleoresinas en el catalizador que le brindan mejor corrimiento. Su tiempo de trabajo también es corto, aproximadamente 15 minutos, por lo que surge el **Tubli-Seal - EWT™** (extended working length, tiempo de trabajo prolongado) (Hargreaves y Cohen 2011).

La fórmula inicial de Rickert más tarde fue modificada eliminando las partículas de plata por trióxido de bismuto, debido a la desventaja de tinción de las estructuras dentarias, presentándose como **Procosol™** (Procosol Inc., Philadelphia, Estados Unidos). (Racciatti 2003)

En el año 1958 Grossman modificó la composición e introdujo una nueva formulación que no producía tinción (Grossman 1958), comercializándose como cemento **sellador**

**de Roth** (Roth internacional, EEUU). El sellador de Grossman se compone de: una fase líquida: eugenol y una sólida, polvo: óxido de zinc (42 partes), resina hidrogenada (27 partes) que le brindan plasticidad, subcarbonato de bismuto (15 partes), sulfato de bario (15 partes) y borato de sodio anhidro como retardador (1 parte). Presenta buenas características fisicoquímicas, buen tiempo de trabajo, escurrimiento y adherencia a las paredes dentinarias con radioopacidad aceptable. Se debe espatular del lado esmerilado de la loseta, con lentitud de modo de incorporar al líquido la cantidad de polvo necesaria a fin de lograr las adecuadas propiedades del material (prueba del hilo 2cm durante 15 segundos). La mezcla es a saturación, es decir a mayor cantidad de polvo menor cantidad de eugenol libre. Un sellador con alta proporción de eugenol resultará muy irritante y con propiedades fisicoquímicas disminuidas.

Autores sugieren que estos 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 Jr *et al.* 2000).

Dentro de este grupo también se incluye a selladores que incorporan corticosteroides (acción antiinflamatoria), comercialmente conocido como **Endomethasone**<sup>®</sup> (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés Cedex, Francia) cuya fórmula se presenta en forma polvo/líquido, conteniendo hidrocortisona y dexametasona como constituyentes antiinflamatorios. Tiene buen tiempo de trabajo, pero como desventaja la presencia de paraformaldehído lo determina como el más citotóxico e irritante para los tejidos periapicales. **Endomethasone N**<sup>®</sup> es la versión sin paraformaldehído de Endomethasone desarrollada por Septodont. Por razones obvias, como el contenido de dexametasona o hidrocortisona, los estudios de biocompatibilidad, marcan una diferencia significativa respecto a la menor reacción inflamatoria ocurrida con el uso de este sellador (Kaplan *et al.* 2003).

## 2. Agentes selladores a base de hidróxido de calcio

Estos selladores fueron diseñados para ofrecer la actividad terapéutica propia de dicho principio activo, tanto la antimicrobiana como la del potencial osteogénico. Sin embargo, para que el hidróxido de calcio sea eficaz debe disociarse en ion calcio y en ion hidróxido, lo cual genera preocupación de que se disuelva el contenido sólido del sellador y deje espacios en la obturación en detrimento del sellado del conducto radicular. Esto es precisamente una de las carencias respecto a los requisitos fundamentales de los agentes selladores (Tagger *et al.* 1988). Se caracterizan por su escasa radioopacidad.

Entre los agentes selladores a base de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , se encuentran: Sealapex<sup>™</sup> (Kerr-Sybron Brea, Estados Unidos), Apexit<sup>®</sup> (Vivadent/Ivoclar, Schaan, Liechtenstein), CRCS - Calcibiotic Root Canal Sealer<sup>®</sup> (Hygenic Co, Akron, Estados Unidos de América), Sealer 26<sup>®</sup> (Dentsply Industria e Comércio Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil).

**Sealapex**<sup>™</sup> (Kerr Sybron, Brea, Estados Unidos) se presenta en forma de pasta/pasta y para prepararlo se utilizan partes iguales de base y catalizador. Posee tiempo de trabajo y endurecimiento prolongado, plasticidad y corrimiento adecuados pero escasa radioopacidad, con alta solubilidad y por ende poca estabilidad.

El **Apexit**<sup>®</sup> (Vivadent/Ivoclar, Schaan, Liechtenstein) posee dentro de su composición  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , óxido de zinc, estearato de zinc, fosfato tricálcico, colofonia hidrogenada, carbonato de bismuto, diferentes salicilatos, etc. Su uso está poco difundido y si bien posee un tiempo de trabajo aceptable se ha establecido por diversas investigaciones que posee considerable acción irritante (Bezerra *et al.* 1997, Kolokouris *et al.* 1998).

El **CRCS**<sup>®</sup> o Calcibiotic Root Canal Sealer (Hygenic, Akron, Estados Unidos) es comercializado en presentación polvo/líquido. Combina los beneficios del hidróxido de calcio con las cualidades de sellado del óxido de zinc y eugenol. Posee tiempo de trabajo

reducido ya que su endurecimiento se acelera con el calor y la humedad, adherencia y radioopacidad satisfactorias. Su capacidad de liberación de  $\text{Ca(OH)}_2$  es escasa puesto que su solubilidad esta reducida y se comporta en términos biológicos de manera muy similar a un sellador a base de óxido de zinc-eugenol (presente en su composición).

**Sealer 26<sup>®</sup>** (Dentsply Industria e Comércio Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil) es un sellador a base de hidróxido de calcio con la incorporación de resinas. Tiene buena radioopacidad, largo tiempo de trabajo y es biocompatible. Algunos autores consideran a este sellador a base de resinas (Briseño y Willershausen 1991, Hargreaves y Cohen 2011)

### 3. Agentes selladores a base de resinas

Estos agentes tienen como objetivo lograr un preparado estable en el interior de los conductos radiculares. Tienen un catalizador de fraguado lento, por lo que brindan un adecuado tiempo de trabajo. Son de fácil manipulación y presentan buena adhesión a dentina. La extrusión apical, se convierte en una complicación porque es muy difícil o lleva mucho tiempo su reabsorción por parte del organismo. Aunque no es necesario que ocurra para la reparación de una lesión periapical (Heranin 2024). Tienen muy buen corrimiento. A continuación, se nombran algunos:

**AH26<sup>®</sup>** (Dentsply Sirona, Konstanz, Alemania) es una resina epóxica con formaldehído introducida por Schroder en 1954, desarrollada inicialmente para usarla como material de obturación único. Se han reconocido sus buenas propiedades físico mecánicas como estabilidad dimensional, radioopacidad, adhesividad, baja contracción y solubilidad, eficacia selladora y fluidez, brindando así alto índice de corrimiento (por lo que es necesario un buen tope apical para evitar sobreobturaciones. Consiste de un polvo y pasta (resina) que permite escoger la viscosidad del material. A medida que este sellador fragúa en un lapso de 24 a 48 horas, se liberan temporalmente residuos de formaldehído, que es muy inferior a la liberación a largo plazo de los selladores convencionales que contienen este componente en su composición. Sin embargo, produce un efecto tóxico inicial, tanto in vitro como in vivo (Leonardo *et al.* 2000). El **AH 26<sup>®</sup> Silver Free** (Dentsply Sirona, Konstanz, Alemania) es otra versión donde se eliminó el polvo de plata y el óxido de titanio de la fórmula original.

El **AH Plus<sup>™</sup>** (Dentsply Sirona, Konstanz, Alemania) es una resina epoxi-bis-fenol que se presenta en forma pasta/pasta. Es una versión mejorada, del tradicional cemento AH 26 (Leonardo *et al.* 1999). Según la casa comercial, ofrece incluso mejor biocompatibilidad, mejor radio-opacidad y estabilidad de color y es más fácil de eliminar. Su manipulación también es más fácil y rápida (McMichen *et al.* 2003). Posee características de sellado aceptables y un tiempo de trabajo de 4 horas, mientras que su tiempo de endurecimiento total es de 8 horas (Hargreaves y Cohen 2011). También tiene muy buena radioopacidad y alto índice de corrimiento, la proporción para la mezcla es por partes iguales de ambas pastas. El hecho de no liberar paraformaldehído ni poseer eugenol lo convierte en uno de los selladores menos irritante para los tejidos periapicales (Leonardo *et al.* 1999). Tiene poca filtración y buena capacidad de sellado.

El **TopSeal<sup>®</sup>** es equivalente al AH Plus, producido por la Dentsply, Maillefer.

En 1990 la compañía Dentsply, Tulsa incorpora su propio agente sellador **Thermaseal Plus<sup>®</sup>** basado en un polímero epoxi diseñado para ser utilizado con el sistema Thermafil. Se presenta pasta/pasta con excelente biocompatibilidad y baja solubilidad. Es fácil de mezclar, tiene buena adhesión y tiempo de trabajo.

**Diaket<sup>®</sup>** (3M Espe, Minneapolis, Estados Unidos) se presenta en forma polvo/gel, es una resina polivinílica con tiempo de trabajo reducido ya que unos minutos luego de su preparación adquiere una consistencia filamentosa que dificulta su manipulación. Posee

capacidad antimicrobiana intensa y prolongada, buena capacidad adhesiva y escasa solubilidad. Presenta escaso corrimiento y radioopacidad aceptable.

El **Adseal™** (Meta Biomed, Cheongju, Corea del Sur) se compone de una base de resina epóxica, salicilato de etilenglicol y carbonato de bismuto, más un catalizador, presentados en una jeringa dual que dosifica ambas fases. Presenta ventajas como biocompatibilidad, fácil manipulación, logra buen sellado, no mancha las estructuras dentarias, es insoluble en los fluidos tisulares y tiene buena radioopacidad.

#### 4. Agentes selladores a base de ionómero de vidrio.

Se propusieron como alternativa a la obturación endodóntica debido a su capacidad de adhesión a la dentina (Friedman *et al.* 1995). Hay estudios que demuestran sus capacidades como agente sellador y los resultados indican que, con respecto a las propiedades probadas, el sellador de ionómero de vidrio es superior al sellador de Grossman respecto a: tiempo de fraguado, radioopacidad, facilidad para llevarlo al conducto radicular, adaptabilidad y adhesión a la pared dentinaria del conducto radicular (Ray y Seltzer 1991). Un inconveniente asociado a estos selladores es su dificultad de remoción en caso de ser necesario el retratamiento, y la actividad antimicrobiana demostrada de estos resultó mínima (Heling y Chandler 1996).

Fue introducido por primera vez por la compañía Espe, con el objetivo de utilizar un solo cono de obturación, evitando así la condensación lateral y posibilidad de fractura. Aunque en la actualidad quedó en desuso, el **Ketac-Endo®** (3M Espe, Minneapolis, Estados Unidos) se presentaba en cápsula pre-dosificada, sin conocer sus proporciones. Esa cápsula se debe vibrar con aparatología específica (amalgamador) con el fin de realizar la mezcla, y brinda un tiempo de trabajo corto. Se ha demostrado una alta solubilidad en las primeras horas después del endurecimiento. Además de la posibilidad de formar burbujas dentro de la masa de obturación, más teniendo en cuenta que no se puede compactar. Todo esto sumado a su elevado costo no lo hace un agente sellador de primera elección. Su ventaja está en la capacidad de crear enlaces hidrógeno con la estructura dentinaria, esta quelación proporciona una unión química entre el material y la estructura dental. (Ingle 1996, Cohen 2011). El **Endion®** (Voco, Cuxhaven, Alemania) se presenta en forma de polvo-líquido. Su preparación es simple, al contrario de lo que sucede con el Ketac Endo, se mezcla el polvo con agua destilada. Beltes y cols. realizaron un estudio para evaluar la citotoxicidad de ambos cementos selladores de ionómero vítreo: Ketac-Endo® y Endion®, a través de cultivos de células de hámster, los cuales se incubaron y se evaluó toxicidad. El sellador Ketac-Endo® exhibió muy baja toxicidad en cada período experimental, mientras que Endion® produjo una toxicidad severa. La marcada toxicidad de Endion® se puede deber a la posibilidad de que contenga aditivos especiales como agentes bactericidas que esgrimen un efecto tóxico sobre las células (Beltes *et al.* 1997).

#### 5. Agentes selladores a base de siliconas

Los selladores a base de silicona endurecen por la formación de una red tridimensional polimérica producto de una serie de enlaces cruzados entre divinilpolisiloxano y polimetilhidrosiloxano con una sal de platino como catalizador (Komabayashi *et al.* 2020).

**Lee Endo Fill®** (Lee Pharmaceuticals, EEUU) es densamente radiopaco presentado en forma pasta a la que se adiciona un líquido y proporciona buen tiempo de trabajo. Es de fácil manipulación y puede ser retirado del conducto. Surgen interrogantes respecto a la posible contracción posterior a su polimerización y es necesario que el canal este muy seco para utilizarlo y que logre penetrar en túbulos dentinarios.

**RSA RoekoSeal Automix®** (Roeko, Alemania) Es un sellador que se aplica con una jeringa de doble cámara donde los dos componentes se mezclan de forma homogénea y sin que se formen burbujas. Tiene una elevada fluidez, es insoluble, biocompatible y estable dimensionalmente. Puede usarse en conductos secos o húmedos, se expande en ligeramente (un 0.2%) al fraguar. Es radiopaco. Tiene un tiempo de trabajo de 15 - 30 minutos. (Gençoglu *et al.* 2003).

**GuttaFlow®** (Coltène/Whaledent, Langenau, Alemania) es una matriz fluida de gutapercha añadida a RoekoSeal, que se presenta como su versión mejorada. Comercializado en cápsulas para ser inyectado en el conducto posterior a la colocación de un cono principal. Esta técnica tiene capacidad de rellenar efectivamente las irregularidades del conducto y el material es biocompatible.

## 6. Agentes selladores biocerámicos

Exhiben excelente biocompatibilidad y similitud con la hidroxiapatita. Son óxidos metálicos con capacidad de sellado, entre ellos se encuentran alúmina, circonio, vidrio bioactivo, cerámica de vidrio, silicato de calcio, hidroxiapatita y fosfato de calcio. Pueden ser bioinertes, aquellos que rellenan y son bien tolerados (alúmina, circonio); bioactivos, los que son bien tolerados, tienen capacidad de osteoinducción, no se reabsorben e interactúan con el tejido circundante (fosfato de calcio e hidroxiapatita); o biodegradables que son reemplazados por hueso (Espinoza *et al.* 2020). Presentan además un pH muy alcalino lo que les da elevada actividad antimicrobiana las primeras 24hs. Los materiales biocerámicos utilizados en endodoncia se pueden clasificar por composición, mecanismo de fraguado y consistencia. Así son selladores y pastas, desarrollados para su uso con gutapercha, y masillas, diseñadas para usarse como material único, comparables al MTA. Algunos son sistemas de polvo/líquido que requieren mezcla manual y son muy sensibles a la técnica lo que puede producir un desperdicio considerable. Diferentes marcas comerciales fueron surgiendo como ser, **Grey & Neo MTA Plus®** (NuSmile Avalon Biomed, Houston, Estados Unidos), **BioRoot™ RCS** (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés Cedex, Francia) y **Endo CPM® Sealer** (EGEO, Buenos Aires, Argentina) en presentación polvo/líquido.

También existen actualmente presentaciones comerciales en jeringa monocomponente, denominados premezclas donde el endurecimiento se produce gracias a la absorción de la humedad de los túbulos dentinarios con la concomitante precipitación de cristales similares a la hidroxiapatita dentro de los mismos como ser **iRoot® SP** (Innovative Bioceramix, Vancouver, Canadá), **EndoSequence BC Sealer™** (Brasseler, Savannah, Estados Unidos), **CeraSeal™** (Meta Biomed, Osong-eup, Corea del Sur) y **Bio-C® Sealer** (Angelus, Londrina, Brasil). En casos de retratamientos, por falta de humedad, se puede ver afectado su fraguado. Por su reciente incorporación en la endodoncia aún no es posible realizar una valoración apropiada de este aspecto en base a la literatura disponible (Debelian y Trope 2016). El sellador biocerámico se diferencia de un sellador tradicional por ser hidrofílico y por lo tanto la humedad en el canal y los túbulos es una ventaja, a diferencia de la mayoría de los selladores donde la humedad es perjudicial para su rendimiento. Además, el sellador se expande ligeramente y es insoluble en los fluidos tisulares. Presentan otros usos, además, como ser: la obturación retrógrada, la reparación de perforaciones o la indicación en reabsorciones radiculares, pulpotomías y casos de revascularización.

Una vez retirada la obturación intermedia con  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , se procede a la selección, decontaminación y prueba de los conos principales, mediante métodos clínicos visuales y táctiles. Luego, la correcta llegada a la longitud de trabajo de los conos de gutapercha



Figura 4. Rx conometría

en los conductos radiculares es corroborada con una radiografía digital con radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia), conometría (Figura 4). La técnica de obturación de elección en este caso es la condensación lateral en frío (Withworth 2005), los materiales empleados son conos de gutapercha principales y accesorios (Meta Biomed, Osong-eup, Corea) y agente sellador según la fórmula de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina). Se decide comenzar por el conducto distal, se lleva agente sellador con lentulo (Rogin Dental, Guangdong, China) logrando tapizar las paredes del conducto, se coloca el cono principal apoyándolo en una de las paredes, se selecciona el espaciador digital y se procede a la condensación lateral. Se va creando espacio, el cual se rellena con conos accesorios. A continuación, se cortan los conos con un instrumento caliente tipo ladmore y se compacta ligeramente hacia apical. El mismo procedimiento se realiza en los conductos mesiales. Al finalizar la obturación del conducto mesiovestibular, se observa que el cono principal se ha desplazado hacia apical, motivo por el cual se decide desobturar. Durante la desobturación un fragmento del cono principal se corta, quedando en los tejidos periapicales (Figura 5).

La extrusión apical no intencional de materiales de obturación a los tejidos periapicales puede deberse a varias causas, como errores en la determinación de la longitud de trabajo, errores en la conformación de la matriz apical o “tope” apical, excesiva fluidez de los materiales de obturación, entre otros. Así mismo, también la colocación del espaciador hasta la longitud de trabajo que produce un movimiento del cono principal más allá de los límites de la raíz puede ser una maniobra que desencadene una sobreobturación. Es sabido que si el cono de gutapercha se sobreextiende inadvertidamente en los tejidos perirradiculares, se tolera tan bien como dentro del conducto radicular (Vishwanath *et al.* 2019). Eso sí, puede producir una intensa respuesta tisular localizada. Cabe resaltar la diferencia entre sobreobturación y sobreextensión. Según Schilder “el diente sobreobturado es aquel cuyo conducto radicular ha sido obturado en las tres dimensiones y donde un excedente de material extruye del foramen”. En cambio, una sobreextensión sucede cuando el material sobresale del conducto, pero obtura deficientemente la luz del mismo. Esta última es de peor pronóstico ya que puede agregarse un componente bacteriano por deficiente sellado, mientras que en la sobreobturación hay una irritación mecánica y química en la región periapical.

Es erróneo pensar que las sobreobturaciones causan un daño biológico o son la causa del fracaso clínico. No es un misterio tampoco que hay muchos casos de

sobreobturaciones que no fracasan y son exitosos a lo largo del tiempo. Aunque muchos autores lo resaltan como un factor que contribuye al fracaso, es bien sabido que los casos de tratamientos endodónticos que han sido limpiados, conformados y obturados tridimensionalmente no van a fallar porque haya agente sellador o gutapercha extravasada (Ruddle 1997).

Ruddle destaca también la distinción entre una sobreextensión con relleno insuficiente, y una obturación correcta que presenta un excedente después de la obturación. El tipo de material extruido, cantidad, consistencia y propiedades fisicoquímicas son factores ineludibles a la hora de pensar en una evaluación a largo plazo.

Biológicamente, estos materiales han sido consistentemente bien tolerados, son encapsulados en los tejidos perirradiculares y son irrelevantes al pronóstico endodóntico. Tanto que en el año 1964 Seltzer y col. comprobaron que las obturaciones



Figura 5. Rx desobturación



Figura 6. Rx post operatoria

que llegaban al ápice radiográfico en perros eran histológicamente sobreobturaciones (Seltzer *et al.* 1964) y que la invasión de la zona periapical durante la obturación puede conducir al retardo en la reparación, persistencia de la inflamación y proliferación epitelial con tendencia a formación quística (Seltzer *et al.* 1969).

Se vuelve a establecer una longitud de trabajo, se conforma un nuevo tope apical y se procede a la obturación del conducto. Se realiza la selección y pruebas correspondientes del cono principal, la selección del espaciador digital y conos accesorios y la decontaminación de los conos de gutapercha seleccionados. Una vez concluida la obturación, se toma una radiografía digital con radiovisiógrafo RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) post operatoria (Figura 6), donde se puede apreciar en la pieza dentaria nº 46 una obturación coronaria provisoria desadaptada en distal y mesial. Analizando los tres conductos, presentan una obturación de radioopacidad homogénea, sin espacios vacíos y con un límite apical dentro de los parámetros aceptados (entre 0,5 y 1 mm corto con respecto al ápice radiográfico). En la zona periapical de la raíz mesial el material de obturación extravasado quedará en observación. Al concluir el tratamiento, se advierte al paciente en cuanto a los posibles dolores/molestias que pudiera experimentar, por lo que se le indica ibuprofeno 600mg como antiinflamatorio/analgésico cada 8hs durante las siguientes 48hs, ya que la extrusión de desechos infectados a los tejidos perirradiculares durante la preparación quimiomecánica es una de las principales causas de dolor posoperatorio (Agrawal *et al.* 2023) sumado en este caso al material de obturación. En lesiones perirradiculares crónicas asintomáticas asociadas con dientes infectados, existe un equilibrio entre la agresión microbiana de la microbiota endodóntica infectante y las defensas del huésped en los tejidos perirradiculares. Durante la preparación quimiomecánica, si los microorganismos se extruyen en los tejidos perirradiculares, el huésped enfrentaría una situación en la que sería desafiado por un mayor número de irritantes que antes. En consecuencia, habría una alteración transitoria del equilibrio entre agresión y defensa de tal manera que se desencadenará una respuesta aguda inflamatoria para reestablecer el equilibrio. La alta incidencia de dolor postoperatorio se ha demostrado en casos de retratamiento con lesiones perirradiculares (Jayakodi *et al.* 2012).

Se realiza el primer control clínico/radiográfico a los 3 meses (Figura 7). A la inspección clínica hay ausencia de signos y síntomas de inflamación, fístula o tumefacción. El material de restauración provisoria continúa sin su debido reemplazo, por lo que se



Figura 7. Rx control a los 3 meses



Figura 8. Rx control a los 3 meses

insiste al paciente en su recambio lo antes posible, ya que hay evidencia que sugiere que la filtración coronal y el fracaso de la restauración final son determinantes en el

pronóstico (Saunders y Saunders 1994) y resultan de suma importancia tras obturar el conducto (Ray y Trope 1995). En cuanto al retratamiento, las posibilidades de éxito son mayores para los dientes con restauraciones coronales adecuadas (Vieira *et al.* 2024). Radiográficamente, la imagen radiolúcida de los tejidos periapicales se presenta de menor tamaño, con una clara mejoría en la zona interradicular. Por otro lado, puede observarse una disminución en la radioopacidad del agente sellador y una modificación morfológica del cono de gutapercha que invade los tejidos periapicales. La sobreobturación, frecuentemente, provoca infarto del ligamento periodontal adyacente debido a destrucción, compresión o trombosis de los vasos del fondo alveolar (Eurasquin y Muruzábal 1968), consecuencia que depende del diagnóstico. En este caso con una periodontitis apical la destrucción ya estaba hecha. Distinto sería con una pulpitis donde la reacción del ligamento periodontal depende principalmente del grado de extrusión del material y su mezcla con el líquido tisular y los desechos. Está estudiado que el óxido de zinc – eugenol, induce una infiltración de leucocitos polimorfonucleares en la zona periapical, que determina una reacción tisular la cual es más favorable, cuando no hay sobreobturación, en casos cortos respecto al ápice y con lesión mínima del muñón pulpar (Gulati *et al.* 1991). Se toma otra radiografía digital con radiovisiógrafo RVG ® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) con más disociación, para el registro de los controles a distancia (Figura 8).

El segundo control se realiza al año (Figura 9), por cuestiones personales del paciente no se pudo hacer antes. A la inspección, se observa la falta de rehabilitación de la pieza dentaria tratada endodónticamente. Hay ausencia de sintomatología clínica. El sondaje descarta presencia de fístula transperiodontal. Radiográficamente se observa una



Figura 9. Rx control a los 12 meses

notable mejoría en cuanto a la radiolucidez peridentaria, apreciándose normalización del trabeculado óseo. Comparando con el control anterior, se detecta reabsorción del agente sellador extravasado y persistencia del fragmento de cono de gutapercha. Se evidencia que luego de cierto periodo de tiempo sobreviene la regeneración de los tejidos dañados (Erasquin *et al.* 1966). Gutiérrez y cols. consideran que clínicamente, los casos sobreobturados demandan para su reparación el doble o triple del tiempo normal (Gutiérrez *et al.* 1969). Hay factores que van a influir en el grado de tolerancia de los tejidos periapicales, por ejemplo, el estado previo del tejido pulpar y periapical. La sobreobturación es más nociva en caso de pulpitis y no de necrosis, en donde se quiere conservar la vitalidad del muñón pulpar mientras que es menos grave en zonas de rarefacción periapical. Después influye también el tipo de material sobreobturado: los selladores son más irritantes que los conos de gutapercha, pero más fácilmente reabsorbibles, como deja en claro este caso. La gutapercha tiende a ser lentamente

fagocitada (Gutiérrez 1969). Podemos comprobar que el agente sellador a base de la fórmula de Grossman tarda en su reabsorción aproximadamente 1 año según estableció Capurro en 1964. Influye también la cantidad y consistencia de la sobreobtusión. Si es mucho, la reabsorción a veces no alcanza a completarse. El tejido periodontal puede con una cápsula fibrosa recubrir el material extruido y de esa manera tiende a aislarlo. El tipo de sellador no es determinante en el éxito a largo plazo siempre y cuando los canales hayan sido adecuadamente tratados. Los dientes con periodontitis apical generalmente se presentan con reabsorciones de la raíz y esto puede conducir a deformaciones que igualmente comprometen la calidad del relleno apical y conducen a la falta de un cierre apical adecuado (Ricucci *et al* 2016).



Figura 10. Rx control a los 15 meses

En el tercer control a los 15 meses, clínicamente se mantienen las condiciones detalladas en el anterior control, con ausencia de signos y síntomas de inflamación. No existe fístula transperiodontal y el paciente presenta una corona provisoria acrílica. Radiográficamente (*Figura 10*) observamos un perno muñon simple con buen sellado, el trabeculado óseo de apariencia normal. El espacio del ligamento periodontal está conservado, sumado a una continuidad de la cortical en ambas raíces. Obviamente lo que también influye significativamente es el tiempo de los controles posteriores en las posibilidades de reabsorción del material de obturación extravasado. Para lograr la desaparición total de la gutapercha es probable que haya que esperar más tiempo, en el reporte de un caso de Feldman y cols. se evidenció a los 13 años (Feldman *et al.* 1965). El paciente concurre al cuarto control, a los 20 meses de realizada la terapia endodóntica. Clínicamente presenta la rehabilitación coronaria definitiva, sin sintomatología y en ausencia de inflamación. Radiográficamente (*Figura 11*) se puede observar una corona colada con buena adaptación sobre el peño muñon evitando posibles filtraciones. Las condiciones periapicales se mantienen compatibles con salud, con recuperación de la lámina dura, del espacio del ligamento periodontal y neoformación ósea en el área. El fragmento de gutapercha continúa como en el anterior control, como fue dicho es necesario más tiempo para su completa reabsorción.



Figura 11: Rx control 20 meses

Dentro de la bibliografía encontrada y consultada en algunos estudios se ve a la sobreobturbación con gutapercha como un accidente endodóntico que produce fracasos a largo plazo (Sjögren *et al.* 1990) o concluyen que el resultado del tratamiento se ve afectado negativamente por la sobreextensión (Vieira *et al.* 2024). Algunos también indican que los casos de sobreobturbación resultaron en un índice de periodontitis apical (PAI) alto, pero ninguno de los casos estudiados muestra signos y/o síntomas. (Johnsen *et al.* 2023).

Entonces se puede concluir que, si la técnica de obturbación proporciona buen nivel de sellado tridimensional, tanto apical como lateral y coronal dentro de los límites del sistema del canal radicular existe una elevada probabilidad de alcanzar los parámetros biológicos de la regeneración tisular perirradicular. Actualmente se favorece y apoya la obturbación dentro de los límites del conducto radicular en todos los casos, en un intento de prevenir un mayor daño de los ya comprometidos tejidos perirradiculares. Y que el éxito no se logra a través de un tipo de material o determinada técnica, el conocimiento actualizado y el criterio colaboran en la terapéutica exitosa. Aquí evidenciamos que la persistencia radiográfica del material extruido no influye en el resultado a largo plazo. Así como los resultados en los casos con sobreextensión involuntaria no se asocian con el tipo de material extruido o con su persistencia o reabsorción (Goldberg *et al.* 2020).

## BIBLIOGRAFÍA

---

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

AGRAWAL A, AGRAWAL N, BISWAS K. Evaluation of the Impact of Different Instrumentation Techniques on the Incidence of Postoperative Pain in Patients Undergoing Root Canal Treatment. *Cureus* 15(7), julio 2023. ISSN: 2168-8184

BELLIZZI R, Cruse WP. A historic review of endodontics, 1689-1963, part 3. *Journal of Endodontics*, 6 (5): 576–580, mayo 1980. ISSN: 0099-2399

BELSARE LD, GADE VJ, PATIL S, BHEDE RR, GADE J. Gutta percha—A gold standard for obturation in dentistry. *International Journal of Therapeutic Applications*, 20 (5), mayo 2015. ISSN: 2320-138X

BELTES P, KOULAOUZIDOU E, KOLOKURIS I, KORTSARIS AH. In vitro evaluation of the cytotoxicity of two glass-ionomer root canal sealers. *Journal of Endodontics*, 23 (9): 572-4, septiembre 1997. ISSN:0099-2399

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

BLOTTA Francisco y SPOLETI Pablo. Bases Inmunológicas para la endodoncia [en línea]. Rosario, Argentina: Blotta, Francisco y Spoleti, Pablo, 2019 [fecha de consulta: 26 de abril 2024] Disponible en <https://es.calameo.com/read/004756707e4d434982c6d> ISBN: 978-987-86-0153-3.

BORTHAKUR BJ. Search for indigenous gutta percha. *Endodontology*, 14:24–7, 2002. ISSN: 0970-7212

BRISEÑO BM, WILLERSHAUSEN B. Root canal sealer cytotoxicity on human gingival fibroblasts: 2. Silicone- and resin-based sealers. *Journal of Endodontics*, 17(11):537-40, noviembre 1991. ISSN: 0099-2399

COHEN Stephen y HARGREAVES Kenneth. Vías de la pulpa. 10<sup>o</sup> Edición. Barcelona, España: Editorial Elsevier, 2011. 987p. ISBN: 978-84-8086-877-8

DEBELIAN G y TROPE M. The use of premixed bioceramic materials in endodontics. *Giornale italiano di Endodonzia*, 30 (2):1-11, noviembre 2016. ISSN: 1121-4171

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

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

ERAUSQUIN J, MURUZÁBAL M, DEVOTO FCH, RIKLES A. Necrosis of the periodontal ligament in root canal overfillings. *Journal of Dental Research*, 45 (4):1084-1092, julio 1966. ISSN: 1544-0591

FELDMAN G, SOLOMON C, NOTARO PJ. Resorption of gutta-percha in the apical region: Report of a case. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 20 (1): 102-103, 1965. ISSN 0030-4220

FRIEDMAN S, LÖST C, ZARRABIAN M, TROPE M. Evaluation of success and failure after endodontic therapy using a glass ionomer cement sealer. *Journal of endodontics*, 21 (7): 384–390, julio 1995. ISSN:0099-2399

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

GULATI N, CHANDRA S, AGGARWAL PK, JAISWAL JN, SINGH M. Cytotoxicity of eugenol in sealer containing zinc-oxide. *Endodontics and Dental Traumatology*, (4):181-5, agosto 1991. ISSN: 0109-2502

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

GUTMANN JL. Clinical, radiographic, and histologic perspectives on success and failure in endodontics. *Dental clinics of North America*, 36(2): 379–392, abril 1992. ISSN: 0011-8532

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

GOLDBERG F, GURFINKEL J, Y SPIELBERG C. Microscopic study of standardized gutta-percha points. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 47(3): 275-276, marzo 1979. ISSN 0030-4220

GOMES-FILHO JE, GOMES BP, ZAIA AA, FERRAZ CR, SOUZA-FILHO FJ. Evaluation of the biocompatibility of root canal sealers using subcutaneous implants. *Journal of Applied Oral Science*, 15(3):186-94, junio 2007. ISSN: 1678-7765

GOODMAN A, SCHILDER H, Y ALDRICH W. The thermomechanical properties of gutta-percha: II. The history and molecular chemistry of gutta-percha. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology*, 37(6): 954-961, junio 1974. ISSN 0030-4220

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

HARRISON JW, BAUMGARTNER JC, Y SVEC TA. Incidence of pain associated with clinical factors during and after root canal therapy. Part 2. Postobturation pain. *Journal of endodontics*, 9(10): 434–438, octubre 1983. ISSN:0099-2399

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

HELING I, Y CHANDLER NP. The antimicrobial effect within dentinal tubules of four root canal sealers. *Journal of endodontics*, 22 (5): 257–259, mayo 1996. ISSN:0099-2399

HERANIN, S. Consequences of the overfilling in endodontic practice. Periapical reaction and potential complications. *Kharkiv Dental Journal*, 1 (1):48-64, 2024. ISSN 3083-5607

INGLE John y BAKALAND Leif K. Endodoncia. 4ta edición. México: editorial Interamericana Mc Graw Hill, 1996. 981p. ISBN: 9701042441

INGLE John, BEVERIDGE Edward. Endodoncia. 2da EDICION. Mexico: Ed. Interamericana, 1983. 780p. ISBN: 0-8121-0542-7

JAYAKODI H, KAILASAM S, KUMARAVADIVEL K, THANGAVELU B, MATHEW S. Clinical and pharmacological management of endodontic flare-up. *Journal of Pharmacy and BioAllied Sciences*, 4 (2):294-8, agosto 2012. ISSN: 0975-7406

JOHNSEN I, BÅRDSSEN A, Y HAUG SR. Impact of Case Difficulty, Endodontic Mishaps, and Instrumentation Method on Endodontic Treatment Outcome and Quality of Life: A Four-Year Follow-up Study. *Journal of Endodontics*, 49 (4): 382–389, abril 2023. ISSN:0099-2399

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

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

KOMABAYASHI T, COMENAR D, CVACH N, BHAT A, PRIMUS C y IMAI J. Comprehensive review of current endodontic sealers. *Dental Materials Journal*, 39(5): 703–720, septiembre 2020. ISSN: 1881-1361

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 MR, BEZERRA DA SILVA LA, FILHO MT, SANTANA DA SILVA R: Release of formaldehyde by 4 endodontic sealers. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology*, 88 (2):221-5, agosto 1999. ISSN: 2212-4411

LEONARDO M, SILVA L, ALMEIDA W. Tissue response to an epoxy resin-based root canal sealer. *Endodontics and Dental Traumatology*, 15 (1): 28-32, febrero1999. ISSN: 0109-2502

MCMICHEN, F. R. S., PEARSON, G., RAHBARAN, S., & 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

PRAKASH R, GOPIKRISHNA V, KANDASWAMY D. Gutta-percha: An untold story. *Endodontology*,17: 32–36, 2005. ISSN: 0970-7212

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

RAY HA, 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, enero 1995. ISSN: 1365-2591

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

RICUCCI D, RÔÇAS IN, ALVES FRF, LOGHIN S y SIQUEIRA JR. JF. Apically extruded sealers: fate and influence on treatment outcome. *Journal of Endodontics*, 42 (2): 243-249, febrero 2016. ISSN: 0099-2399

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

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

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

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

SCHILDER H, GOODMAN A, Y ALDRICH, W. The thermomechanical properties of gutta-percha: III. Determination of phase transition temperatures for gutta-percha. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 38(1): 109-114, julio 1974. ISSN 0030-4220

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

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

SELTZER S, SOLTANOFF W, SINAI I, Y SMITH J. Biologic aspects of endodontics. IV. Periapical tissue reactions to root-filled teeth whose canals had been instrumented short of their apices. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*, 28(5): 724–738, noviembre 1969. ISSN 0030-4220

SELTZER, S., TURKENKOPF, S., VITO, A., GREEN, D., & BENDER, I. B. A histologic evaluation of periapical repair following positive and negative root canal cultures. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*, 17 (4): 507–532, abril 1964. ISSN 0030-4220

SIQUEIRA JF JR, FAVIERI A, GAHYVA SM, MORAES SR, LIMA KC, LOPES HP. Antimicrobial activity and flow rate of newer and established root canal sealers. *Journal of Endodontics*, 26 (5): 274-7, mayo 2000. ISSN: 0099-2399.

SIRAPARAPU KR, MOINUDDIN K, BEHERA R, TADURI V, DURGAM H, 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

SJÖGREN U, HÄGGLUND B, SUNDQVIST G, WING K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *Journal of Endodontics*, 16 (10): 498-504, octubre 1990. ISSN: 0099-2399.

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

VIEIRA AR, PACHECO-YANES J, GAZZANEO ID, NEVES MAS, SIQUEIRA JF JR, Y GONÇALVES LS. 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

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

WHITHWORTH J. Methods of filling root canals: principles and practices. *Endodontic Topics*, 12 (1): 2-24, noviembre 2005. ISSN: 1601-1546

## **CASO 7**

Paciente masculino de 35 años de edad concurre a la consulta de la clínica de la Carrera de Especialización en Endodoncia derivado por su odontólogo general. Relata haber tenido dolor hace un tiempo, el cual persiste en la actualidad. El estímulo doloroso es provocado al frío, y a veces con lo dulce, con una duración de algunos segundos. Para paliar dicha sintomatología recurrió al analgésico por vía sublingual ketorolac 10mg. Se confecciona la correspondiente historia clínica sin datos relevantes para el tratamiento endodóntico.

A la inspección extraoral, no hay tumefacción ni fístula, y a la palpación no se identifican adenopatías. En el examen intraoral a la inspección se observa un buen estado de salud oral general. Se detecta la presencia de caries por distal de la pieza 36. No se observa tumefacción ni abombamiento de tablas en la zona, como tampoco a la palpación se halla fluctuación y/o crepitación. No se identifica la presencia de fístula transperiodontal al sondaje, ni movilidad.

Como parte de las pruebas diagnósticas se procede a realizar el test térmico de sensibilidad al frío en ambas arcadas. Un método común para realizar pruebas en frío es utilizar un aerosol refrigerante (Ingle *et al.* 2008), colocando una torunda de algodón embebida en Klepp Ice® (Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina, spray de enfriamiento a base de gas butano y propano) en las caras vestibulares de las piezas dentarias 36, antagonista superior y contralateral (Jafarzadeh y Abbot 2010). Probablemente, sea el test más conveniente y fácil de usar (White & Cooley 1977, Ingle *et al.* 2008). Puede proporcionar resultados fiables y reproducibles (White y Cooley 1977).

La pieza en cuestión responde a pruebas de sensibilidad, con persistencia del dolor durante varios segundos una vez retirado el estímulo.

Al examen radiográfico (*Figura 1*) con radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China) se observa la presencia de caries de moderada extensión por distal con pérdida sustancial de tejido coronario. En la raíz distal se evidencia un conducto amplio y recto, y los conductos de la raíz mesial parecieran presentar mayor curvatura. No se evidencia ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal. En la región periapical no se identifica radiolucidez y no hay pérdida de continuidad de la lámina dura. Hay presencia de integridad radicular.



Figura 1. Rx preoperatoria

Conforme a todos los datos recabados se arriba a los siguientes diagnósticos pulpar y periapical (AAE, 2009): pulpitis irreversible sintomática y tejido periapical normal.

En cumplimiento con la ley nº 26.529 (2009) se informa al paciente, su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto (tratamiento endodóntico en pieza 36), la especificación de los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento (que incluyen los riesgos, molestias y efectos adversos previsibles), la especificación de los tratamientos alternativos y sus beneficios, las consecuencias de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que el paciente da su consentimiento por escrito, firma el mismo y se comienza el tratamiento previsto.

Se procede a realizar la técnica anestésica del nervio dentario inferior con Totalcaína Forte® (Bernabó, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína al 4% con l - adrenalina 1:100.000). Luego, se continúa con el aislamiento del campo operatorio, el cual se realiza con goma dique Sanctuary™ 5''x 5'' (Perak, Malaysia), arco de Young y clamp para molar 8A (Hygenic®, Ohio, U.S.A Estados Unidos). De rutina, la primera desinfección con hipoclorito de sodio al 5,25% (Farmadental, Buenos Aires, Argentina) (NaOCl) se hace durante el embrocado del campo operatorio con una torunda de algodón embebida en dicha solución. Luego de una irrigación copiosa en la cámara pulpar con NaOCl se realiza la exploración de los conductos con lima tipo K #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y con movimiento de vaivén se ingresa a los conductos. Para ampliar la entrada a los mismos y realizar un correcto acceso se utiliza la lima SX, del sistema ProTaper® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Se decide instrumentar con este sistema de limas mecanizadas. Se asegura el deslizamiento y permeabilidad por todos los conductos con la lima tipo K #10, con continua irrigación. Luego se trabaja con la lima tipo K #15.

Se prosigue con la determinación de la longitud de trabajo. Establecer el límite apical es complicado por ser una zona tridimensionalmente irregular y no un límite neto. La unión cemento dentinaria es una posición histológica y no clínica del conducto radicular, sumado a la constricción apical y el foramen apical son los principales puntos de referencia utilizados para determinar esta medida. Debemos considerar que la constricción apical, es el área donde los vasos sanguíneos son más estrechos, lo que

dificulta la resolución de los episodios inflamatorios dentro del conducto radicular. (Ponce y Vilar Fernández 2003). A partir de un punto de vista biológico, la constricción apical es una referencia sumamente importante a considerar al finalizar la preparación del conducto radicular, ya que la existencia de un flujo sanguíneo funcional controla el proceso inflamatorio. La invasión de este punto, en dirección apical, con instrumentación y/o material de obturación podría afectar la cicatrización apical. El conocimiento de la anatomía y composición histológica del tercio apical del diente para determinar el límite apical ideal para la instrumentación y obturación del conducto radicular es de vital importancia. (Ponce y Vilar Fernández 2003)

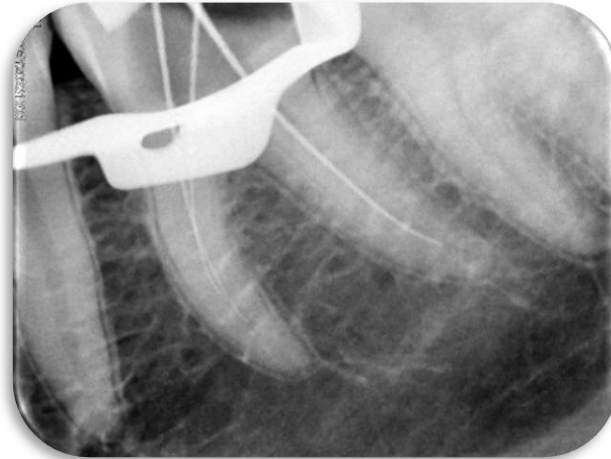


Figura 2. Rx conductometría

En este caso se realiza la conductometría con ayuda del localizador apical electrónico Propex Pixi® (Dentsply Sirona, Ballaigues, Suiza) y la medida de cada conducto se corrobora con una radiografía periapical digital HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China) (Figura 2). Es imposible, con total certeza, establecer la posición de la construcción apical durante la terapia de conducto, pero una combinación de métodos podría ser más exitosa que la dependencia de uno solamente. (Dummer *et. al.* 1984). Al valorar la conductometría, se observa que la relación entre la punta del instrumento y el extremo radiográfico de la raíz no es adecuada. Tradicionalmente, el punto de terminación apical se ha establecido a 1 mm del ápice radiográfico. Kuttler señaló que la anatomía apical comprende el diámetro mayor del agujero (foramen) y el diámetro menor de la constricción, con la constricción apical identificada como la porción más estrecha del conducto (Kuttler 1955).

Se comienza con la limpieza de los conductos con irrigación copiosa de NaOCl al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) mediante el uso de jeringas descartables y agujas de 25 G (Nipro, Osaka, Japón). Se conforman los tres conductos siguiendo las indicaciones del fabricante (Ruddle 2005) trabajando hasta un instrumento F3 a 25mm en el conducto distal y hasta un F2 a 23 mm en ambos conductos mesiales. Se repite la irrigación abundante con NaOCl al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) en cada cambio de instrumento. Al finalizar la instrumentación, los conductos radiculares se irrigan con una solución acuosa de EDTA al 17% (ácido etilendiaminotetraacético, preparado magistral, agente quelante) para eliminar la capa de barro dentinario. Luego, son nuevamente inundados con NaOCl al 5,25%. Los microorganismos son extremadamente difíciles de eliminar dentro del complejo sistema de conductos radiculares, y se han hecho esfuerzos para mejorar dicha situación. La

evidencia actual apunta a que el uso de NaOCl al 5% y EDTA al 17% son eficaces para reducir los microbios (Ng *et. al.* 2011)

La obturación de los conductos radiculares sin espacios vacíos detectados en la radiografía, y dentro de una distancia de 2mm desde el ápice radiográfico afecta la eficacia del tratamiento endodóntico y son considerados factores que determinan el éxito, junto con la ausencia de lesión periapical y una restauración coronal adecuada. (Ng *et. al.* 2008). Es erróneo pensar que una técnica de obturación es superior a otra, sino que la elección de cada una de ellas está determinada por diversos factores como pueden ser: la morfología del conducto radicular instrumentado, el estado de maduración apical, el tipo de restauración necesaria y hasta la preferencia de cada operador y habilidades particulares. En un estudio realizado en animales, los datos sugieren que la limpieza y la preparación del espacio radicular son más importantes que el método de obturación en sí y que la obturación es un reflejo de la limpieza y la preparación, y se evalúa con base en la longitud, la conicidad, la densidad y el nivel de la obturación de gutapercha y el sellado coronal (Sabeti *et. al.* 2006). Es importante tener en cuenta que ninguna técnica o material evita la filtración. De hecho, puede no ser posible obtener un sellado hermético debido a la estructura porosa de la dentina y las irregularidades de los conductos (Ainley 1970)

La obturación del espacio radicular es necesaria para minimizar la filtración coronal desde el ambiente oral; reduce la filtración coronal y la contaminación bacteriana, sella el ápice de los fluidos del tejido periapical y entierra los irritantes restantes en el conducto. La obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares es esencial para un resultado de curación a largo plazo. Dicho sistema debe sellarse apical, coronal y lateralmente. Se han descrito diferentes métodos de obturación, lamentablemente, todos los materiales y las técnicas producen algún tipo de filtración (Wu y Wesselink 1993).

De acuerdo con principios biológicos y clínicos, las conclusiones obtenidas de los estudios realizados con más de dos décadas de separación concuerdan en que la instrumentación y la obturación no se deben extender más allá del foramen apical. (Ng *et. al.* 2011)

Se reitera, hasta ahora hay pocas pruebas que confirmen que un método de obturación es mejor que otro, de acuerdo con las investigaciones sobre la evaluación de los resultados (Aqrabawi 2006, Ng *et. al.* 2007)

Existen varias técnicas de obturación, que podemos dividir en:

1. Condensación lateral en frío.
2. Técnicas Termomecánicas:
  - 2.1 Técnica de Mc Spadden.
  - 2.2 Técnica híbrida de Tagger.
3. Compactación vertical con calor.
4. Técnicas inyectables.
5. Técnicas con gutapercha de núcleo sólido.
6. Técnicas de cono único.

Y numerosas variaciones de las mismas, como la compactación con calor de ola continua

## 1. CONDENSACIÓN LATERAL EN FRÍO

Es un método común de obturación (Cailleteau y Mullaney 1997). La técnica se puede usar en la mayoría de las situaciones clínicas. Tiene por objetivo la obliteración tridimensional del conducto radicular, a partir de una masa de obturación homogénea compuesta por conos de gutapercha y sellador condensados lateralmente. Aporta control de la longitud durante la compactación (Gilhooly *et. al.* 2001). Un inconveniente de esta técnica es que no permite rellenar las irregularidades del conducto (Wu y Wesselink 2001) tan bien como con la compactación vertical en caliente u otras técnicas termoplásticas (Wu *et. al.* 2002). El procedimiento se puede aplicar con cualquiera de los cementos selladores aceptados.

Después de la preparación del conducto se selecciona un cono estandarizado que tenga

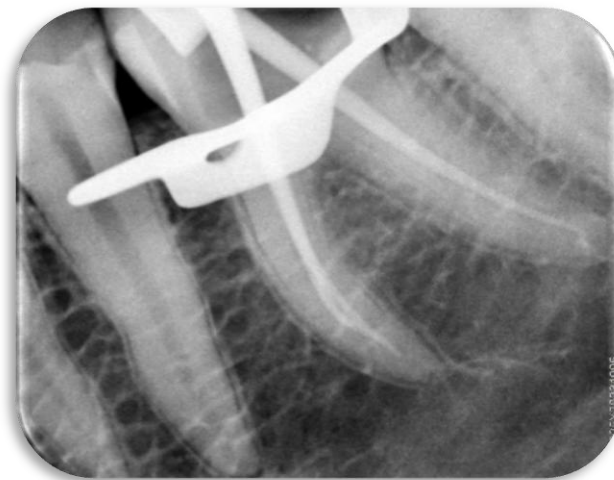


Figura 3. Rx conometría

un diámetro acorde con la lima más grande usada en el conducto hasta la longitud de trabajo. Previamente se preparan de los conos de gutapercha, ya que se ha demostrado que en su forma original de presentación vienen estériles, pero al manipularlos esta esterilidad se pierde indefectiblemente, por lo que se recomienda desinfectarlos con NaOCl en concentración de 5,25% durante un corto período de exposición (entre 1 y 5 minutos aproximadamente) para no alterar sus propiedades físicoquímicas (Gomes *et al.* 2003).

Los 4 métodos que se utilizan para probar el cono principal son: *prueba visual*: se lleva el cono al interior del conducto hasta que el mismo haga tope, y se ejerce ligera presión apical. A continuación, se marca con la pinza para algodón el cono apretando el mismo donde coincida con la referencia oclusal/ incisal de la pieza dentaria. Después retiramos el cono y medimos dicha longitud con regla milimetrada. La *prueba táctil*: nos permitirá saber si el cono ajusta en el conducto a longitud de trabajo, cuando sacamos el cono para medirlo durante la prueba táctil, debemos sentir y percibir con los dedos una resistencia al desplazamiento coronario del cono que medimos. Por último, la *prueba radiográfica*: Conometría. Siempre es recomendable combinar todos los métodos para confiar más en los resultados, ya que uno por si solo, puede llevarnos a cometer errores. La colocación del cono principal a la longitud establecida se confirma con una radiografía digital (Figura 3) con radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shanghai, China). El conducto se irriga y se seca con conos de papel estériles, los

cuales son estandarizados, hasta la longitud de trabajo para que absorban la humedad residual de la irrigación, la maniobra se repite hasta que las puntas de papel salgan totalmente secas. El agente sellador se lleva con espiral de Lentulo (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) dentro del conducto accionado por contra-ángulo 1:1 en marcha, siempre con especial atención de introducirlo hasta el tercio medio como máximo (gran riesgo de atornillado y fractura en porciones curvas o estrechas). Otras opciones para llevar el sellador son: con la lima de memoria o bien directamente con el mismo cono principal seleccionado, aunque no se han registrado diferencias sustanciales en ninguna de las 3 formas mencionadas (Hall *et al.* 1996).

Un espaciador se preajusta para poder insertarse a 1-2 mm de la longitud de trabajo. Se seca el cono principal con gasa estéril, se lo carga con agente sellador y se lo posiciona en el interior del conducto hasta asegurarnos llegar a la longitud adecuada debiendo coincidir la marca en el cono de gutapercha y la referencia dentaria. Se

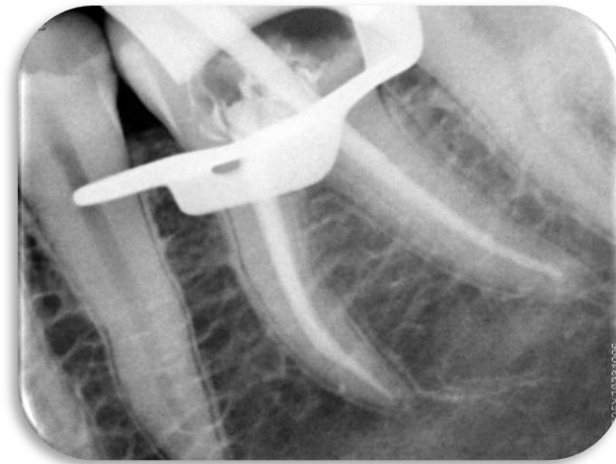


Figura 4. Rx conometría distal

introduce el espaciador seleccionado hasta la longitud pre-determinada (1-2 mm menos que la longitud de trabajo) y se realiza presión digital de lateralidad hacia una de las paredes del conducto, de manera de deformar el cono principal y generar un espacio para permitir la colocación del cono auxiliar, se retira el espaciador y se coloca el cono accesorio a esa misma profundidad, esta maniobra de compactación e inserción de conos accesorios se repite hasta que el espaciador penetre no más allá de 2-3 mm dentro del conducto radicular (Withworth 2005). También se seleccionan conos accesorios apropiadas para que se ajusten perfectamente al tamaño del espaciador. Se trata de colocar la mayor cantidad de conos posibles y que en la masa total resultante el volumen de agente sellador sea el mínimo (el sellador es fácilmente degradable por acción de los fluidos bucales). Los conos accesorios deberán ser del mismo calibre o menores al espaciador seleccionado para permitir llegar a ocupar todo el espacio generado por estos; son accionados mediante un movimiento de impulsión y lateralidad hacia una de las paredes dentinarias con una presión tal que “deforme” la masa de gutapercha en ese sentido. Luego, el espaciador se extrae rotándolo en uno y otro sentido mientras se retira. Se coloca un cono accesorio en el espacio dejado vacío por el instrumento. El proceso se repite hasta que el espaciador ya no pasa del tercio coronal del conducto. El exceso de gutapercha se elimina con calor y la masa coronal se compacta con un atacador no calentado. Los excesos de cemento de Grossman se eliminan de la cámara pulpar con algodón embebido en alcohol y se coloca una obturación provisoria de cemento de fosfato de zinc para lograr el sellado coronario de modo de evitar la filtración microbiana proveniente de los fluidos orales hasta la rehabilitación definitiva de la pieza dentaria.

La terminación del conducto distal no se evidenció claramente en la placa de conometría anterior, por lo que se decide repetir la misma una vez obturados los conductos mesiales y antes de finalizar el distal, para asegurar la correcta terminación de la obturación. (Figura 4)

Un inconveniente de la compactación lateral es que el proceso no produce una masa homogénea entre los conos accesorios y el principal. Esta técnica de obturación es el estándar contra el cual se comparan otros métodos de obturación del conducto radicular. (Withworth 2005).

## 2. TECNICAS TERMOMECHANICAS

McSpadden introdujo un instrumento, el compactador de McSpadden (1978), con estrías similares a las de la lima Hedström, pero con la sucesión de conos truncados a la inversa. Cuando se utiliza con un contraángulo a baja velocidad, el instrumento genera fricción, reblandece la gutapercha y la desplaza en sentido apical (Hopkins *et al.* 1986). Se han diseñado y propuesto otros compactadores rotatorios similares. Para aumentar la flexibilidad, el instrumento se fabrica también en níquel-titanio. La técnica requiere la adaptación de un cono maestro algo más corto que la longitud preparada y la aplicación de cemento sellador (Withworth 2005). Se selecciona un compactador del tamaño del conducto y se inserta a lo largo del cono de gutapercha hasta 3-4 mm de la longitud preparada. Se pone en marcha el contraángulo y la gutapercha se calienta por el rozamiento de la fresa rotatoria (Tagger *et al.* 1984). La masa flexible es compactada en sentidos apical y lateral, a medida que se extrae el dispositivo del conducto. Las ventajas incluyen la sencillez del instrumental, la capacidad de rellenar las irregularidades del conducto y el ahorro de tiempo. Como inconvenientes posibles cabe citar la extrusión del material (Cohen *et al.* 2022). Respecto a dicha desventaja, un metanálisis indicó que se logra una mejor tasa de éxito cuando el tratamiento incluye una obturación por debajo del ápice (Schaeffer *et al.* 2005), sumado a la posible fractura del instrumento, la excavación de la pared del conducto, la incapacidad de usar la técnica en conductos curvos y la generación de calor son algunas de las desventajas de la técnica. Ahora bien, se ha demostrado también en las condiciones dadas en otro estudio, que la gutapercha termocompactada mostró una mayor plasticidad que la gutapercha convencional. Además, que cuanto mayor es el tiempo empleado en la compactación se promueve una mayor penetración del material de obturación dentro de los conductos radiculares. Situación que, sin embargo, también resulta en más fracasos (Michelotto *et al.* 2010).

## 3. COMPACTACION VERTICAL CON CALOR

Schilder introdujo la compactación vertical en caliente como un método para rellenar el espacio radicular en tres dimensiones (Schilder 1967). Los requisitos de preparación para esta técnica incluyen la obtención de un conducto en embudo con conicidad progresiva y el mantenimiento del foramen apical lo más pequeño posible. La técnica conlleva la adaptación de un cono maestro más corto que la longitud de trabajo (0,5-2 mm) con resistencia al desplazamiento. De ese modo se asegura que el diámetro del cono es mayor que el del conducto preparado en la terminación. Son preferibles los conos convencionales que reproducen íntimamente la conicidad del conducto, dado que permiten el desarrollo de presión hidráulica durante la compactación. Después de la adaptación del cono maestro, se extrae y se aplica cemento sellador en el cono y en las paredes del conducto preparado. El cono se coloca en el conducto y se elimina la porción coronal con un instrumento caliente. Se usa un espaciador o condensador

caliente, que elimina porciones de la gutapercha coronal en incrementos sucesivos y reblandece el material que permanece en el conducto. Se introduce un condensador en el conducto y se condensa la gutapercha, a la vez que se fuerza el material plastificado en sentido apical. Se repite el proceso hasta que se ha rellenado la porción apical. El espacio del conducto coronal se llena en sentido retrógrado con pequeños fragmentos de gutapercha. El método seccional consiste en colocar secciones de 3 a 4 mm de gutapercha del tamaño aproximado del conducto en el interior de la raíz, aplicar calor y condensar la masa con un condensador.

Las técnicas termoplásticas calientes tienen la ventaja de producir desplazamiento de la gutapercha plastificada en el sistema de conductos radiculares obturado, lo cual produce una masa más homogénea de gutapercha, y se rellenan las irregularidades y los conductos accesorios mejor que con la compactación lateral (Agrabawi 2006). El porcentaje de gutapercha rellena en el área del conducto usando gutapercha caliente fue mayor que el de la gutapercha fría en conductos ovalados (Wu *et. al.* 2001).

Los inconvenientes consisten en un ligero riesgo de fractura radicular vertical debido a las fuerzas de compactación, el control menor respecto a la compactación lateral y el peligro de extrusión de material hacia los tejidos perirradiculares. Los materiales de obturación que se extruyen más allá del ápice radiográfico se correlacionan con un peor pronóstico (Naito 2005). La compactación vertical en caliente es difícil en los conductos curvos, donde los condensadores rígidos no pueden penetrar hasta la profundidad necesaria. (Cohen *et. al.* 2022)

#### TÉCNICA DE COMPACTACIÓN CON OLA CONTINUA

Una variación de la compactación vertical en caliente es la técnica de compactación con ola continua (Buchanan 1994, Buchanan 1998). La técnica de compactación con ola continua emplea un transportador de calor eléctrico, la unidad System B™ (SybronEndo, Kerr, Orange, EEUU) y atacadores blandos de acero inoxidable con conicidades del 4, 6, 8, 10 y 12%. Las técnicas de onda continua y de condensación vertical causan mayores temperaturas que otras técnicas de obturación en virtud de la técnica (Donnermeyer *et. al.* 2018). Esto se debe a que el condensador de la unidad System B™ se inserta en el orificio del conducto y se activa para eliminar el exceso de material coronal, y la compactación y la retirada de la gutapercha se efectúa moviendo el atacador con rapidez (1-2 segundos) hasta quedar a 3 mm del punto de ajuste en el conducto. El uso del Sistema B™ y Obtura II® (Obtura Spartan, Fenton MO, EEUU) para llenar canales con cavidades de resorción interna resultó en aumento de la temperatura de la superficie por encima del umbral crítico (Ulusoy *et. al.* 2015). La técnica de onda continua ha mostrado tener mayores temperaturas a 3 y 6 mm del ápice que la técnica de obturación vertical caliente (Donnermeyer *et. al.* 2018). Debe señalarse que, en la técnica de onda continua, la fuente de calor se coloca solo a 5-7 mm de la punta de la gutapercha. La porción apical de gutapercha sigue una técnica de cono individual porque no se transfiere calor en los 2-5 mm apicales de la gutapercha.

#### 4. TÉCNICAS DE INYECCIÓN TERMOPLÁSTICA

El calentamiento de la gutapercha fuera del diente, seguido por la inyección del material en el conducto, es una variación adicional de las técnicas termoplásticas. Se encuentran ejemplos en los sistemas Obtura III™, Calamus® (Denstply, Tulsa, EEUU), Elements® (SybronEndo) y Ultrafil 3D® (Coltene). El sistema Obtura II calienta la gutapercha a 160 °C, mientras que el Ultrafil 3D emplea gutapercha a temperatura más baja, calentada a 90 °C. La pieza de mano Calamus Flow® se utiliza, junto con un cartucho de gutapercha

de una sola pieza y una cánula integrada, para dispensar gutapercha tibia en la preparación durante la fase de obturación “backpacking” (Ruddle 2010).

## 5. DE NÚCLEO SÓLIDO-GUTAPERCHA BASADA EN UN TRANSPORTADOR

La técnica de obturación Thermafil fue diseñada y presentada por el Dr. Ben Johnson como un método simple para la administración de gutapercha termoplastificada al conducto radicular preparado (Johnson 1978). Guttacore® (Dentply Sirona) y Thermafil fueron introducidos como materiales de obturación de gutapercha con un núcleo sólido. Con el advenimiento de los sistemas rotatorios, se desarrollaron para WaveOne Gold, ProTaper Gold y ProTaper Next.

## 6. CONO ÚNICO

Es una técnica que utiliza apenas un cono principal o maestro que puede tener diferentes conicidad, y que a lo largo de los años fue retomando su popularidad debido a la capacidad de adaptarse mejor a la conformación de los sistemas rotatorios de níquel-titanio (Ni-Ti) sin la necesidad de usar conos accesorios, reduciendo así el tiempo de trabajo, permitiendo una obturación más fácil y rápida, disminuyendo tanto la fatiga del paciente como la del operador. En relación con la calidad de la obturación, la microfiltración apical y la penetración de bacterias, en esta técnica es semejante a las otras técnicas existentes.



Figura 5. Rx post operatoria

La obturación del conducto radicular sigue siendo un tema de investigación relevante. Recientemente, se realizaron tres experimentos que cuestionaron la necesidad de la obturación del conducto radicular. Utilizando un modelo de biopelícula simple de segmentos de dientes humanos, se evaluó el efecto de la obturación del conducto radicular sobre la persistencia de las bacterias. Se examinaron los dientes con los conductos radiculares tratados, recién extraídos para detectar bacterias restantes en la dentina. Se observó crecimiento bacteriano tanto en muestras con como sin obturación del conducto radicular, lo que implica que el tratamiento realizado fue ineficaz para eliminar la biopelícula bacteriana y el material de obturación fue incapaz de impedir el nuevo crecimiento bacteriano. Con lo que, los autores concluyen que, a pesar de

mostrar radiológicamente una adecuada obturación del conducto radicular, se pudieron identificar bacterias persistentes en todos los dientes extraídos. Si bien es obligatoria una perfecta desinfección de los conductos radiculares, la obturación del conducto radicular parece cuestionable ya que los materiales actuales no tienen actividad antibacteriana, no estabilizan el diente y no pueden sellar el sistema de conductos si falta una restauración coronal (Burkovski y Karl 2019). Abre controversia.

La técnica de obturación de elección en este caso es la condensación lateral en frío (Withworth 2005), como se describió anteriormente. Los materiales empleados son conos de gutapercha principales y accesorios (Meta Biomed, Osong-eup, Corea) y agente sellador según la fórmula de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D



Figura 6. Rx control 5 meses

S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina). Se decide comenzar por el conducto distal, se lleva agente sellador con espiral de Lentulo (Rogin Dental, Guangdong, China) logrando tapizar las paredes del conducto, se coloca el cono principal apoyándolo en una de las paredes, se selecciona el espaciador digital y se procede a la condensación lateral. Se va creando espacio, el cual se rellena con conos accesorios. A continuación, se cortan los conos con un instrumento caliente tipo ladmore y se compacta ligeramente hacia apical. El mismo procedimiento se realiza en los conductos mesiales. Se sella la cavidad con cemento de fosfato de cinc Prothoplast® (Laboratorios SL S.A., San Fernando, Argentina). En la radiografía digital post-operatoria, con radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shanghai, China) (Figura 5), se puede apreciar un adecuado nivel apical de la obturación en los conductos distal y mesiales (entre 0,5 y 1 mm corta respecto al ápice radiográfico). También se observa una acentuada radiopacidad y buena homogeneidad de la masa obturatriz, coincidente con un alto grado de compactación y ausencia de espacios vacíos. Es identificable un buen sellado coronario con el material provisorio de obturación, aunque se evidencia algún espacio vacío en la zona de entrada del conducto distal determinado por la falta de compactación a ese nivel.

Se realiza el primer control clínico/radiográfico a los 5 meses (*Figura 6*). A la inspección clínica hay ausencia de signos y síntomas de inflamación, fístula o tumefacción. El material de restauración provisoria continúa sin su debido reemplazo, por lo que se



*Figura 7. Rx control 9 meses*

insiste al paciente en su recambio lo antes posible, ya que hay evidencia que sugiere que la filtración coronal y el fracaso de la restauración final son determinantes en el éxito/ fracaso terapéutico (Saunders y Saunders 1994) y resultan de suma importancia tras obturar el conducto (Ray y Trope 1995). El segundo control se realiza a los 9 meses (*Figura 7*). Por cuestiones personales el paciente no se pudo realizar la rehabilitación definitiva aún. Hay ausencia de sintomatología clínica. El sondaje descarta presencia de fístula transperiodontal. Radiográficamente no se observa radiolucidez peridentaria, apreciándose un normal trabeculado óseo.

En el tercer control a los 12 meses, clínicamente se mantienen las condiciones detalladas en el anterior control compatibles con salud. La rehabilitación definitiva fue realizada en resina compuesta. Radiográficamente se evidencia buen sellado coronal y se encuentra salud de los tejidos periapicales. (*Figura 8*). Se recomienda al paciente el arreglo definitivo de la pieza contigua y la próxima cita a control una vez que lo haya realizado. Cumple y a los 4 meses se realiza el cuarto control (*Figura 9*).



Figura 8. Rx control 12 meses



Figura 9. Rx control 16 meses

## BIBLIOGRAFÍA

---

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

AQRABAWI JA. Outcome of endodontic treatment of teeth filled using lateral condensation versus vertical compaction (Schilder's technique). *Journal of Contemporary Dental Practice*, 15;7(1):17-24, febrero 2006. ISSN: 15263711

AINLEY JE. Fluorometric assay of the apical seal of root canal fillings. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology*, 29:753-762, mayo 1970. ISSN: 2212-4403

BUCHANAN LS. Continuous wave of condensation technique. *Endodontic Practice*. 1(4):7-10, 13-6, 18, diciembre 1998. ISSN: 1753-2817.

BUCHANAN LS. The continuous wave of condensation technique: a convergence of conceptual and procedural advances in obturation. *Dentistry Today*, 13(10):80, 82, 84-5, octubre 1994. ISSN: 8750-2186

BURKOVSKI A, KARL M. Lack of evidence for the necessity of root canal obturation. *Quintessence International*, 50(1):22-28, enero 2019. ISSN: 1936-7163

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

COHEN. Vías de la pulpa, 12.<sup>a</sup> edición, de Louis H. Berman y Kenneth M. Hargreaves. © 2022 Elsevier España, S.L.U., 2016, 2011, 2006, 2002, 1998, 1994, 1991, 1987, 1984, 1980, 1976 ISBN: 978-84-9113-968-3 elISBN: 978-84-1382-233-4

DONNERMEYER D, SCHÄFER E, BÜRKLEIN S. Real-time Intracanal Temperature Measurement During Different Obturation Techniques. *Journal of Endodontics*, 44(12):1832-1836, diciembre 2018. ISSN: 0099-2399

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

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

GOMES B P, SOUZA SF, FERRAZ CC, TEIXEIRA F B, ZAIA AA, VALDRIGHI L y SOUZA-FILHO FJ. Effectiveness of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide against *Enterococcus faecalis* in bovine root dentine in vitro. *International Endodontic Journal*, 36: 267-275, abril 2003. ISSN: 1365-2591

HALL MC, CLEMENT DJ, DOVE SB y WALKER WA III. A comparison of sealer placement techniques in curved canals, *Journal of Endodontics*, 22 (12): 638-642, diciembre 1996. ISSN: 0099-2399

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

INGLE, JOHN I.; SLAVKIN, HAROLD C. Modern endodontic therapy: Past, present and future. 6th. Ontario (Canada): BC Decker Inc, 2008, p. 1-35

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

JOHNSON, W. B. A new gutta-percha technique. *Journal of Endodontics*, 4(6): 184-188, junio 1978. ISSN: 0099-2399

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

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.

MICHELOTTO AL, MOURA-NETTO C, ARAKI AT, AKISUE E, MOURA AA, SYDNEY GB. In vitro analysis of thermocompaction time and gutta-percha type on quality of main canal and lateral canals filling. *Brazilian Oral Research*, 24(3):290-5, julio 2010. ISSN: 1807-3107

NAITO T. Better success rate for root canal therapy when treatment includes obturation short of the apex. *Evidence-Based Dentistry* 6(2):45, junio 2005. ISSN: 1476-5446

NG YL, MANN V, GULABIVALA K. A prospective study of the factors affecting outcomes of non-surgical root canal treatment: part 2: tooth survival. *International Endodontic Journal*, 44:610-625, marzo 2011. ISSN: 1365-2591

NG YL, MANN V, RAHBARAN S. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature - part 1. Effects of study characteristics on probability of success. *International Endodontic Journal*, 40 (12): 921 - 939, diciembre 2007. ISSN: 1365-2591

NG YL, MANN V, RAHBARAN S, LEWSEY J, GULABIVALA K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature -- Part 2. Influence of clinical factors. *International Endodontic Journal*, 41 (1): 6-31, enero 2008. ISSN: 1365-2591

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

ProTaper Gold® Treatment. Dentsply Sirona. Mayo 2017.  
<https://assets.dentsplysirona.com/dentsply/web/Endodontics/global-page-templates-assets/download-pdf%27s/protaper-gold/ProTaper%20Gold%20ROW%20DFU%20EN.pdf>

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

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

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

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

SCHAEFFER MA, WHITE RR, WALTON RE. Determining the optimal obturation length: a meta-analysis of literature. *Journal of Endodontics*, 31(4):271-4, abril 2005. ISSN: 0099-2399

SCHILDER H. Filling Root Canals in Three Dimensions. *Dental Clinics of North America*, 11 (3): 723-744, 1967. ISSN 0011-8532

TAGGER M, TAMSE A, KATZ A, KORZEN BH. Evaluation of the apical seal produced by a hybrid root canal filling method, combining lateral condensation and thermatic compaction. *Journal of Endodontics*, 10(7):299-303, julio 1984. ISSN: 0099-2399

ULUSOY ÖI, YILMAZOĞLU MZ, GÖRGÜL G. Effect of several thermoplastic canal filling techniques on surface temperature rise on roots with simulated internal resorption cavities: an infrared thermographic analysis. *International Endodontic Journal*, 48 (2): 171-6, febrero 2015. ISSN: 1365-2591

WHITE, John H.; COOLEY, Robert L. A quantitative evaluation of thermal pulp testing. *Journal of Endodontics*, 3 (12): 453-7, diciembre 1977. ISSN: 0099-2399

WHITHWORTH J. Methods of filling root canals: principles and practices. *Endodontic Topics*, 12 (1): 2-24, noviembre 2005. ISSN: 1601-1546

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

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

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

WU MK, WESSELINK PR. Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology, application and relevance. *International Endodontic Journal*, 26:3743, enero 1993. ISSN: 1365-2591

## **CASO 8**

Paciente femenino de 36 años de edad concurre a la consulta de la clínica de la Carrera de Especialización en Endodoncia derivada del Servicio de Guardia de la Facultad de Odontología de Rosario. La misma relata un episodio de “intenso dolor” en la región inferior izquierda que cedió y desapareció sin recidiva hasta el día de la fecha, citando textuales sus palabras al momento de la consulta “solamente puede aparecer algo de leve molestia al morder con ese molar”. Se confecciona la correspondiente historia clínica, en la cual resalta hipersensibilidad a la amoxicilina. La paciente toma betametasona por cuadros alérgicos con frecuencia, y cimetidina 400mg diarios. Cursa esporádicos episodios de hipotensión, y no presenta otra patología sistémica.

A la inspección extraoral, no se observan asimetrías ni fístula, y a la palpación no se identifican adenopatías. En el examen intraoral a la inspección se observa un buen estado de salud oral general. Hay presencia de caries en la pieza 37 que expone la cavidad pulpar. No se observa tumefacción ni abombamiento de tablas en la zona, como tampoco a la palpación se halla fluctuación y/o crepitación.

Como parte de las pruebas diagnósticas se procede a realizar el test térmico de sensibilidad al frío en ambas arcadas, colocando una torunda de algodón embebida en Klepp Ice® (Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina, spray de enfriamiento a base de gas butano y propano) en las caras vestibulares de las piezas dentarias 37, antagonista superior y contralateral. La pieza en cuestión no responde a pruebas de sensibilidad.

No hubo respuesta dolorosa a las pruebas de percusión ni a la presión oclusal en pieza dentaria 37. No se identificó la presencia de fístula transperiodontal al sondaje, ni movilidad.



*Figura 1. Rx preoperatoria*

Al examen radiográfico (*Figura 1*) con RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) se observa la presencia de una lesión de caries de gran extensión con pérdida sustancial de tejido coronario y en notoria comunicación con la cavidad pulpar. En la región periapical se identifica una radiolucidez difusa de considerable tamaño con rarefacción de la imagen del trabeculado óseo. Hay pérdida de la lámina dura adyacente alrededor de las raíces mesiales y distal del segundo molar mandibular. El conducto distal se observa amplio, y los mesiales algo curvos y más estrechos. Presencia de integridad radicular.

Conforme a todos los datos recabados se arriba a los siguientes diagnósticos pulpar y periapical (AAE, 2009): necrosis pulpar y periodontitis apical asintomática.

En cumplimiento con la ley nº 26.529 (2009) se informa a la paciente, su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto (endodoncia en pieza 37), la especificación de los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento, las desventajas que conlleva el tratamiento (que incluyen los riesgos, molestias y efectos adversos previsibles), la especificación de los tratamientos alternativos y sus beneficios, las consecuencias de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que la paciente da su consentimiento por escrito, se comienza el tratamiento previsto.

Se procede a realizar la técnica anestésica del nervio dentario inferior con Totalcaína Forte® (Bernabó, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína al 4% con l-adrenalina 1:100.000). La elección de dicha formulación para la realización del tratamiento endodóntico se basa en la profundidad anestésica y duración de acción que presenta la carticaína respecto a otros anestésicos (St George *et. al* 2018). Luego se procede a la eliminación de dentina cariada con fresa redonda grande a baja velocidad.

La cavidad de acceso se prepara con fresa Endo Z® (Dentply, Maileffer, Ballaigues, Suiza) a alta velocidad y se “suaviza” la entrada a la cámara pulpar, para obtener un acceso sin interferencias y facilitar la posterior limpieza, conformación y obturación del conducto radicular.

El aislamiento del campo operatorio se realiza con goma dique Sanctuary™ 5''x 5'' (Perak, Malaysia), arco de Young y clamp para molar 8A (Hygenic®, Ohio, Estados Unidos de América). De rutina, la primera desinfección con hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) se hace durante el embrocado del campo con torunda de algodón embebida en dicha solución.

Luego de una irrigación copiosa con NaOCl al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) se realiza la exploración con lima tipo K #10 (Dentply, Maileffer, Ballaigues, Suiza) y con movimiento de vaivén se ingresa a los conductos con el objetivo de reconocer dirección, bifurcaciones y anfractuosidades.

Durante el abordaje se instrumentan los 2/3 tercios coronarios de los conductos previo a la conformación de los tercios apicales (técnica corono apical). Se utilizan fresas Gates- Glidden N° 3 y 2 (Dentply, Maileffer, Ballaigues, Suiza) para realizar el abordaje corono apical (Goerig *et al.* 1982). Se continúa con la determinación de la longitud de trabajo. En este caso se realiza la conductometría con ayuda del localizador apical electrónico Propex Pixi® (Dentsply Sirona, Ballaigues, Suiza) y la medida de cada conducto se corrobora con una radiografía periapical digital con RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) (Figura 2). El conducto distal a 20mm con

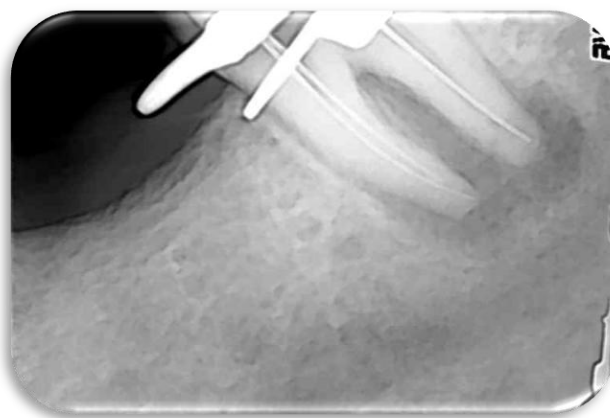


Figura 2. Rx conductometría

referencia en el borde distolingual, el mesio lingual a 16mm del borde respectivo y el mesiovestibular a 18mm del borde mesiovestibular.

Se comienza con la limpieza y conformación de los conductos. Se procede a eliminación del contenido orgánico e inorgánico del conducto radicular y su conformación con instrumentación manual (técnica estandarizada). El conducto distal, único, recto y amplio, se instrumenta de manera manual hasta conformar un tope apical con una lima K de calibre #45 (Dentsply, Maileffer, Ballaigues, Suiza), entre lima y lima se irriga de manera abundante con NaOCl al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina). La técnica de instrumentación manual estandarizada, se utiliza también en los conductos mesiales hasta conformar un tope apical con una lima K con un calibre #35 (Dentsply, Maileffer, Ballaigues, Suiza). Al finalizar la instrumentación, los conductos radiculares se irrigan con una solución acuosa de EDTA al 17% (ácido etilendiaminotetraacético, preparado magistral, agente quelante) para eliminar la capa de barro dentinario. Luego, son nuevamente inundados con NaOCl al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina).

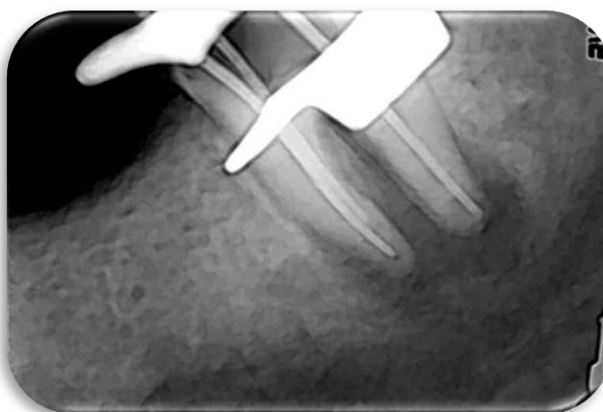


Figura 3. Rx conometría

El momento de realizar la obturación es cuando el conducto se encuentra conformado y seco, y la adaptación y longitud de los conos es corroborada con la conometría (Figura 3) con radiografía digital RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia). La técnica de obturación elegida en este caso es la condensación lateral en frío (Withworth)



Figura 4. Rx post operatoria

2005), los materiales empleados fueron conos de gutapercha principales y accesorios (Meta Biomed, Osong-eup, Corea) y agente sellador según la fórmula de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina). Se realiza la obturación provisoria con cemento de fosfato de zinc Prothoplast® (Laboratorios SL S.A., San Fernando, Argentina).

En la radiografía postoperatoria (*Figura 4*) evalúa la homogeneidad y longitud de la obturación. Se observa una buena compactación y correcta longitud. Se aprecia agente sellador extravasado en el periápice del conducto distal. Al concluir el tratamiento, se instruye a la paciente en cuanto a los posibles dolores/molestias que pudiera experimentar, por lo que se le indica ibuprofeno 400mg como antiinflamatorio/analgésico.

Se realiza el primer control clínico/radiográfico a los 6 meses. Al examen clínico se observa aún, la presencia de la obturación provisoria con cemento de fosfato de zinc, dato de relevancia ya que no podemos considerar el éxito de un tratamiento endodóntico sin la rehabilitación definitiva que garantice un sellado coronario adecuado. La paciente relata total ausencia de sintomatología en la zona desde que fue realizado el tratamiento de conducto radicular. A la inspección no se observa fístula intraoral ni tumefacción, y a la palpación se descarta fluctuación y/o crepitación. A la percusión de la pieza dentaria no refiere respuesta dolorosa o de sensibilidad diferente con las piezas vecinas. Al sondaje se descarta la presencia de fístula transperiodontal.



*Figura 5. Rx control a los 6 meses*

En la radiografía digital con RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) se observa una notable mejoría de la radiolucidez ósea peridentaria (*Figura 5*), apreciándose una normalización en la imagen del trabeculado óseo como así también en la continuidad del espacio del ligamento periodontal, se observa reabsorción del agente sellador extravasado en la raíz distal, como también una remodelación del ápice radicular producto del proceso de reparación.

El mecanismo inmunopatológico que se desencadena en una periodontitis apical asintomática, tiene su inicio en la pulpa dental. En estadios tempranos de inflamación pulpar, ya comienzan cambios histológicos a nivel periapical, indetectables clínicamente. En el tejido pulpar empieza un proceso inflamatorio como resultado de una solución de continuidad en los tejidos de protección del complejo dentino pulpar. El resultado de dicho proceso puede concluir en una necrosis pulpar. En el tejido periapical se instala un proceso de inflamación aguda, inespecífica; caracterizada por modificaciones vasculares, con aumento de la permeabilidad y vasodilatación, extravasación de plasma, y como consecuencia edema. Como resultado de estos

cambios acontecidos la llegada de leucocitos polimorfonucleares es fundamental para comenzar a eliminar bacterias mediante el proceso de fagocitosis (Spoleti y Blotta 2016).

Los clásicos estudios de Kakehashi en 1965, demuestran la relación entre la infección bacteriana de la pulpa dental y la formación de la lesión periapical. Es decir que los microorganismos presentes en los conductos radiculares pueden afectar directamente a los componentes celulares y estructurales del hueso periapical por medio de la liberación de subproductos (Kakehashi et. al 1965).

El termino periodontitis apical se refiere a lesiones desarrolladas cerca de los ápices radiculares, donde el conducto radicular se comunica con el periodonto a través del foramen apical. Hablamos del término lesión, pudiéndose llamar periapical, apical, lesión osteolítica o radiolúcida. Ésta representa una respuesta inmune local a la infección de la pulpa, y pretende confinar la misma dentro del conducto radicular (Spoleti y Blotta 2016). Entonces, la periodontitis apical asintomática se desarrolla como respuesta a la infección del conducto radicular, y persiste en tanto exista la misma. Se caracteriza por una destrucción ósea periapical, en la que el tejido óseo es reemplazado por un tejido granulomatoso a modo de barrera para contener la agresión. Ésta es una capacidad propia de los huesos maxilares (Blotta y Spoleti 2019).

Las características histopatológicas de las lesiones periapicales, son las mismas observadas en otros tejidos conjuntivos: exudación persistente de gran cantidad de células inmunocompetentes como polimorfonucleares neutrófilos (PMN), macrófagos, linfocitos, células plasmáticas, células gigantes multinucleadas, células natural killer (NK) y mastocitos. Los PMN y los macrófagos son células que están involucradas en la inmunidad innata, las cuales fagocitan y opsonizan microorganismos y células muertas (Nair 2004). Las células T y B son componentes celulares predominantes en las lesiones periapicales humanas y cumplen su función central en la respuesta inmune antigénica específica.

Los odontoblastos cumplen un importante rol en la línea de defensa, expresando citoquinas, betadefensina-1 y leptina. Además, tienen receptores en su membrana para el reconocimiento de patrones: tipo Toll (TLR2, TLR4, TLR5 y TLR9) y tipo NOD 1 y 2 (Blotta y Spoleti 2019); que, en términos generales, desencadenan una cascada intracelular de quinasas con el objetivo final de sintetizar mediadores proinflamatorios. Los PMN y macrófagos llegan mediante la circulación a la región apical, debido a la función quimiotáctica desempeñada por la IL-8, citoquina liberada por los odontoblastos frente a la presencia de ácido lipoteicoico o lipopolisacárido de las bacterias (Huang et. al. 1999).

A su vez, estos componentes bacterianos estimularán a los leucocitos a liberar mediadores inflamatorios como TNF $\alpha$  (factor de necrosis tumoral alfa), IL-1 $\beta$ , IL-6, IL-8, PgE2 (Blotta y Spoleti 2019). Los anteriormente mencionados mediadores son responsables de la reabsorción ósea local en la periodontitis apical. Resalta la importancia de IL-1 $\beta$  y TNF $\alpha$  en la estimulación por parte del osteoblasto en liberar más IL-6 (Ishimi et. al. 1990) y expresar RANKL (ligando de unión al receptor activador del factor nuclear kappa $\beta$ ). Este ligando actúa en el receptor activador del factor nuclear kappa $\beta$  (RANK), el cual cumple una función importante en la resorción ósea alrededor del ápice, ya que es requerido para la diferenciación y activación de osteoclastos (osteoclastogénesis) (Fuekada et. al. 2009).

El remodelado óseo que ocurre en nuestro organismo, tiene su contraparte gracias a la osteoprotegerina (OPG), y así se establece la homeostasis ósea para poner freno al proceso clástico. La OPG es un factor de inhibición de la osteoclastogénesis, al actuar de



*Figura 6a. Rx control a los 12 meses*

manera competitiva sobre RANKL de los osteoblastos. Así mantiene al ligando en el interior de la célula inactivo, por lo cual se inhibe la maduración y activación de osteoclastos.

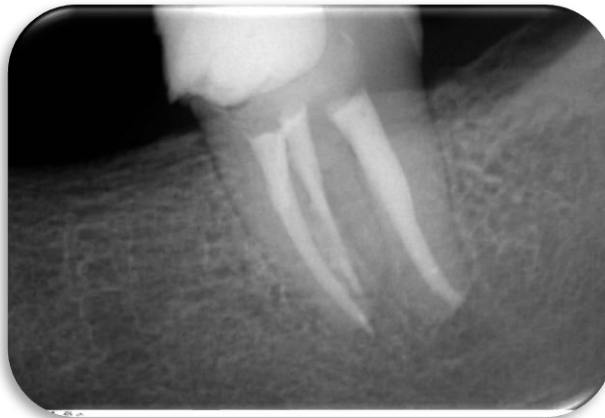
El segundo control de este caso clínico se realizó al año. La pieza dentaria presenta una restauración de resina compuesta, que devuelve su función masticatoria de manera adecuada. Además, hay ausencia de signos de inflamación en los tejidos de soporte. Radiográficamente (Figura 6a), podemos observar una línea radiolúcida por mesial de la restauración coronaria. A nivel de la reparación de los tejidos periapicales se observa una buena respuesta al tratamiento realizado. La raíz distal se mantiene sin zonas radiolúcidas circundantes, el espacio del ligamento periodontal se encuentra



*Figura 6b. Rx control a los 12 meses con disociación de conductos mesiales*

conservado. En la raíz mesial aún se observa pérdida de la continuidad de la lámina dura propia de un proceso de reparación que no ha concluido (Figura 6b), y requiere aún tiempo de observación y control para determinar su evolución.

La evolución continúa favorable en el tercer control, a los 15 meses (*Figuras 7a y 7b*). Clínicamente la paciente se encuentra asintomática. Se descarta presencia de fístula



*Figura 7a. Rx control a los 15 meses*

transperiodontal al sondaje, además de estar ausente cualquier signo o síntoma de inflamación. La rehabilitación estética con resina a la exploración se encuentra en condiciones. Radiográficamente, se la puede ver algo sobreextendida por mesial.

El análisis radiográfico a los 15 meses de realizada la terapia endodóntica arroja signos de reparación. El trabeculado óseo perirradicular se observa en condiciones favorables y la lámina dura se presenta con continuidad completa.



*Figura 7b. Rx control a los 15 meses*

## BIBLIOGRAFÍA

---

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

BLOTTA Francisco y SPOLETI Pablo. Bases Inmunológicas para la endodoncia [en línea]. Rosario, Argentina: Blotta, Francisco y Spoleti, Pablo, 2019 [fecha de consulta: 01 de octubre 2023] Disponible en <https://es.calameo.com/read/004756707e4d434982c6d> ISBN: 978-987-86-0153-3.

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

FUKADA S, SILVA T, GARLET G, ROSA A, DA SILVA J, CUNHA F. Factors Involved in the T Helper Type 1 and Type 2 Cell Commitment and Osteoclast Regulation in Inflammatory Apical Diseases. *Oral Microbiology and Immunology*, 24: 25-31, 2009. ISSN: 0902- 0055

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

HUANG, G. T., POTENTE, A. P., KIM, J. W., CHUGAL, N., & ZHANG, X. Increased interleukin-8 expression in inflamed human dental pulps. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 88 (2): 214–220, 1999. ISSN: 0030-4220

ISHIMI, Y., MIYAURA, C., JIN, C. H., AKATSU, T., ABE, E., NAKAMURA, Y., YAMAGUCHI, A., YOSHIKI, S., MATSUDA, T., & HIRANO, T. IL-6 is produced by osteoblasts and induces bone resorption. *Journal of immunology*, 145 (10): 3297–3303, 1990. ISSN: 1550-6606

NAIR P.N. Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failures. *Critical reviews in oral biology and medicine: an official publication of the American Association of Oral Biologists*, 15 (6): 348–381, 2004. ISSN: 1045-4411

KAKEHASHI, S. STANLEY, H.R, 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, septiembre 1965. ISSN: 0030-4220

SPOLETI Pablo y BLOTTA Francisco. Bases Biológicas para la Endodoncia [en línea]. Rosario, Argentina: Spoleti, Pablo y Blotta, Francisco, 2016 [fecha de consulta: 01 de agosto 2023] Disponible en <http://bibliotecas.unr.edu.ar/acceso/978989874205216.pdf> ISBN: 978-987-42-0521-6

ST GEORGE G, MORGAN A, MEECHAN J, MOLES DR, NEEDLEMAN I, Ng YL, Y A. Injectable local anaesthetic agents for dental anaesthesia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 7 (7), 2018. ISSN: 1469-493X

WHITHWORTH J. Methods of filling root canals: principles and practices. *Endodontic Topics*, 12 (1): 2-24, noviembre 2005. ISSN: 1601-1546

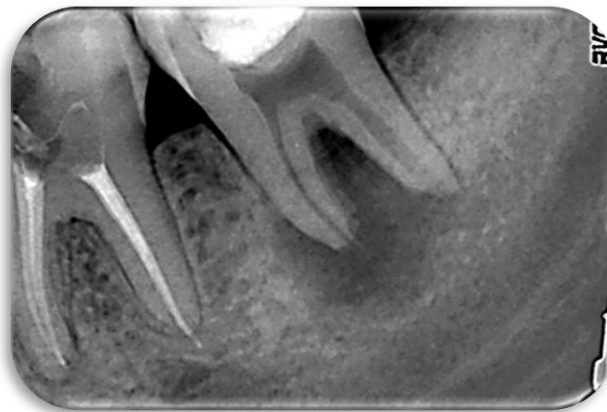
## **CASO 9**

Concurre a la consulta paciente femenina de 20 años de edad, derivada de consultorio privado. Se realiza Historia Clínica General sin datos de relevancia para el tratamiento endodóntico. No está bajo tratamiento médico.

Durante la anamnesis la paciente describe una sensación de molestia al presionar la pieza n°37. Relata haber padecido dolor, para el cual se le prescribió ketorolac 20mg y amoxicilina 875mg más ácido clavulánico 125 mg durante 1 semana.

Durante el examen extraoral, a la inspección no se observa ninguna asimetría ni fístula extraoral, y a la palpación no se identifican adenopatías. Al examen intraoral se detecta en la pieza n°37, actualmente sin dolor, una extensa restauración provisoria. En los tejidos adyacentes, por vestibular de la misma, presenta una fístula. En la pieza contigua no relata molestias, pero se evidencia una lesión cariosa de gran tamaño. La paciente presenta un estado de salud oral regular con varios tratamientos odontológicos deficientes realizados. Su técnica de higiene se ve empeorada por un tratamiento de ortodoncia abandonado, el cual se le sugiere retomar. Al sondaje se descarta la presencia de fístula transperiodontal.

Se procede a realizar test de sensibilidad pulpar (prueba térmica al frío) con Klepp Ice® (Raysan S.A., Buenos Aires, Argentina, spray de enfriamiento a base de gas butano y propano) colocando una torunda de algodón embebida en dicho spray, en la cara vestibular de la pieza 37, el cual no arroja ningún tipo de respuesta.



*Figura 1: Rx preoperatoria*

En el examen radiográfico digital con RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) (*Figura 1*) en la pieza n°37 se observa la cámara pulpar amplia y conductos amplios, fácilmente reconocibles y de gran calibre. Se aprecia ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, una radiolucidez ósea peridentaria de considerable tamaño envolviendo principalmente a la raíz mesial y llegando a la furcación; por lo que la lámina dura se encuentra discontinua. No hay integridad radicular, pudiéndose evidenciar una rarefacción a nivel apical de la raíz distal, indicio de reabsorción, como así también en la raíz mesial. La pieza contigua tiene un tratamiento endodóntico realizado, el cual se indica reintervenir por falta de restauración definitiva.

Basado en la información recopilada anteriormente se arriba al siguiente diagnóstico según el consenso de la Asociación Americana de Endodoncistas (AAE, 2009): diagnóstico pulpar de necrosis y diagnóstico periapical de absceso apical crónico. El tratamiento propuesto es la endodoncia de la pieza 37.

En el marco de la ley n° 26.529 (2009) sobre derechos del paciente en su relación con los profesionales e instituciones de la salud, se informa el plan de tratamiento propuesto y especificación de los objetivos perseguidos, además de los beneficios esperados con dicho procedimiento, las desventajas y efectos adversos previsibles, sumado a la especificación del tratamiento alternativo y las consecuencias de la no realización del plan de tratamiento sugerido.

Se procede a realizar la técnica anestésica del nervio dentario inferior con Totalcaína Forte® (Bernabó, Buenos Aires, Argentina, clorhidrato de carticaína al 4% con l-adrenalina 1:100.000), para mayor confort del paciente durante el tratamiento y en las maniobras de aislamiento absoluto. Se continúa con la eliminación del material de restauración provisorio con fresa redonda a alta velocidad quedando expuesto el cuerno pulpar mesio vestibular, a partir del cual, se extiende la cavidad de acceso. A continuación, con fresa Endo Z® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) a alta velocidad, se elimina la totalidad del techo de la cámara pulpar logrando un acceso sin interferencias al sistema de conductos radiculares.

El aislamiento del campo operatorio se realiza con goma dique Sanctuary™ 5''x 5'' (Perak, Malaysia), arco de Young y clamp para molar n° 8A (Hygenic®, Ohio, Estados Unidos de America). De rutina, la primera desinfección con hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) se hace durante el embrocado del campo operatorio con torunda de algodón embebida en dicha solución.

Mediante el uso de un explorador endodóntico se lleva a cabo la identificación de tres orificios de entrada a los conductos radiculares: uno distal amplio, oval, de eje mayor vestibulo-lingual y dos mesiales circulares. La exploración de los conductos radiculares se realiza con lima tipo K #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y movimiento de vaivén con el objetivo de reconocer dirección, bifurcaciones y anfractuosidades, con previa irrigación. Durante el abordaje se instrumentan los 2/3 tercios coronarios de los conductos con fresas Gates- Glidden N° 2 y 3, realizando un abordaje de los conductos corona apical.

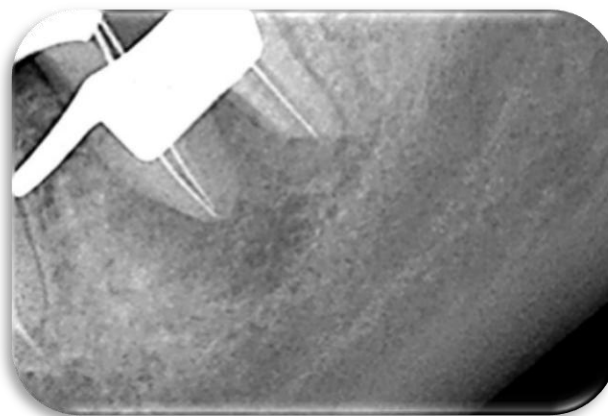


Figura 2: Rx conductometría

Se realiza la comprobación radiográfica digital con RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia) (Figura 2) de las longitudes de trabajo establecidas con localizador electrónico de ápices Propex Pixi™ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) de los conductos distal, mesio vestibular y mesio lingual. Se establece la longitud de trabajo en 16 mm para el conducto distal (con referencia en cúspide mesio lingual), en 14mm para el conducto mesio vestibular (con referencia al borde mesial) y en 16mm para el mesio lingual (con referencia en cúspide mesio lingual).

Se comienza con la limpieza y conformación del conducto. Para la preparación quirúrgica se procede a la eliminación del contenido orgánico e inorgánico del conducto radicular con técnicas de conformación con instrumentación manual (técnica clásica estandarizada). Además de su importancia para cumplimentar los principios biológicos de la endodoncia, la irrigación copiosa con NaOCl al 5,25% y su aspiración entre los distintos instrumentos ayuda a la remoción de los residuos que se acumulan en la luz y las paredes del conducto, además de favorecer el corte de los instrumentos a la vez que ejerce su acción antimicrobiana. Una vez concluida la conformación de los topes apicales se realiza una irrigación final con ácido etilendiaminotetracético (EDTA) al 17% que por su propiedad quelante es capaz de eliminar la parte inorgánica del barro

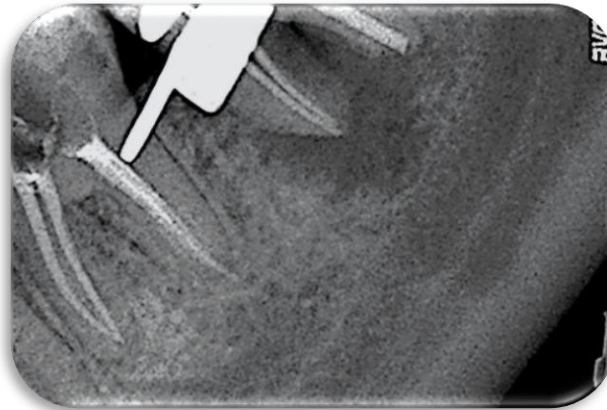


Figura 4: Rx conometría

dentinario. Se utiliza una jeringa de 10 ml con aguja sin bisel de 25 G (Nipro, Osaka, Japón) y cánula de aspiración quirúrgica con succión de alta potencia. La preparación biomecánica de los conductos se termina con diámetro apical de #80 en el conducto distal y los mesiales con instrumento de memoria #45. Se realiza la prueba de los conos principales mediante comprobación táctil y visual. Teniendo el inconveniente de que el cono #80 se pasa 1mm de su longitud según la marca establecida, por lo que se decide con una hoja de bisturí seccionar ese mm sobrante y pasar a la prueba radiográfica (Figura 4) con RVG® (Trophy Radiologie SA, Marne-la Vallée, Francia). El cono de gutapercha del conducto distal se ve justo, debido a la maniobra de corte para evitar su extrusión. En los conductos mesiales los conos principales utilizados son de calibre #45 (Meta Biomed, Osong-eup, Corea).



Figura 5: Rx postoperatoria

La técnica de obturación elegida es la de condensación lateral en frío, por lo que una vez secos todos los conductos con conos de papel estériles (Meta Biomed, Osong-eup, Corea) se lleva el agente sellador mediante los mismos conos principales. Se utiliza agente sellador a base de óxido de zinc eugenol según la fórmula de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina). La radiografía postoperatoria (*Figura 5*) evalúa una correcta la homogeneidad de la obturación en el conducto distal. Respecto a la longitud de la obturación el milímetro final queda relleno con agente sellador por la diferencia de radiopacidad. En los conductos mesiales podemos observar vacíos en la masa obturatriz, quizás debido a una falta de presión lateral durante las maniobras de obturación. Además, puede evidenciarse la extrusión de un cono accesorio y agente sellador. La restauración provisional realizada es aceptable. Posteriormente se deriva a la paciente para la confección de la restauración definitiva.

Se efectúa el primer control clínico/radiográfico a los 6 meses de la realización del tratamiento. Al examen clínico se observa una restauración temporaria. La paciente relata total ausencia de sintomatología. A la inspección no se detectan signos de inflamación. No hay signos de compromiso periodontal. Radiográficamente (*Figura 6*), se aprecia aún la restauración provisoria en función. Además, una disminución del



*Figura 6: Rx control a los 6 meses*

tamaño de la imagen radiolúcida en la raíz mesial y reparación casi completa en la raíz distal. Se le informa a la paciente eliminar la lesión de caries presente en la pieza 36 para poder evaluar el remanente dentario y, en base a esta evaluación, deducir las alternativas terapéuticas.

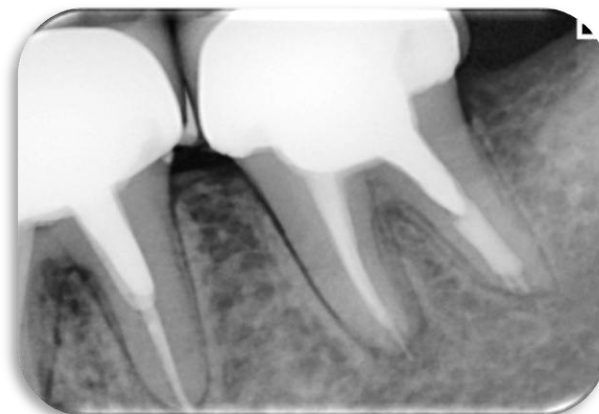
La segunda cita de control se realiza a los 9 meses de la endodoncia de la pieza 3.7. Continúa clínicamente sin signos y síntomas de inflamación, manifestando la paciente



*Figura 7: Rx control a los 9 meses*

que mastica con total normalidad en la zona. Al examen intraoral se pueden apreciar las rehabilitaciones coronarias definitivas en ambos molares. Hay salud de los tejidos gingivales. Tanto la percusión como la presión oclusal no arrojan resultados diferentes a los de otras piezas dentarias, el sondaje descarta fístula transperiodontal. Radiográficamente (*Figura 7*), se observa un adecuado nivel de adaptación del elemento protésico. El espacio del ligamento periodontal de la raíz distal pareciera estar en condiciones de salud, mientras que la raíz mesial aún percibe algo de rarefacción radiolúcida periapical. La expansión del espacio del ligamento periodontal y/o la evidencia de una rarefacción periapical es determinada por la degradación de las fibras colágenas del ligamento periodontal y una reabsorción del ápice radicular y el hueso, a causa de una inflamación moderada e intensa (Sasaki 2003).

La paciente concurre al control clínico/radiográfico a los 12 meses (*Figura 8*). Clínicamente no hay signos ni síntomas de inflamación. No hay fístula trasperiodontal. Radiográficamente, podemos observar regeneración ósea en la región periapical de la



*Figura 8: Rx control a los 12 meses*

raíz distal y mesial con el reestablecimiento de la integridad de la lámina dura, y desaparición de la radiolucidez a nivel de la furca.

Este caso se lleva a analizar los resultados de la terapia endodóntica. Bien sabemos que los objetivos principales son la prevención y/o eliminación de la periodontitis apical y resolución de los síntomas del paciente. La evaluación de los resultados incluye desde

criterios basados en la enfermedad a otros centrados en el paciente que enfatizan supervivencia y función incluso en presencia de enfermedad periapical inflamatoria. La Asociación Americana de Endodoncistas (AAE) ha revisado los criterios que a lo largo de la historia han buscado definir el “éxito” del tratamiento endodóntico, lo cual resulta complejo ya que evaluar los resultados de la terapia endodóntica es muy variado y puede resultar confuso en la práctica (Chugal *et al.* 2017). Resulta casi imposible evitar la aparición de discrepancias en las observaciones clínicas y radiográficas entre profesionales. Con un tratamiento endodóntico “exitoso”, los cambios inflamatorios perirradiculares se resuelven y las estructuras óseas y periodontales se regeneran alrededor del ápice radicular. Para que estos cambios sean radiográficamente evidentes, debe existir una remineralización ósea adecuada, que puede ocurrir durante un período prolongado. Esto enfatiza la necesidad de considerar los cambios radiográficos en el contexto del estado funcional del diente y los síntomas clínicos. Reconociendo esto, la AAE tomó la iniciativa de revisar los criterios existentes utilizados en endodoncia y compararlos con las medidas de resultado utilizadas por otras especialidades. Posteriormente, la organización definió nuevos términos para la evaluación de resultados utilizando medidas válidas y apropiadas para la endodoncia. Como alternativa a los criterios de Strindberg, ampliamente utilizados, se aprobaron las nuevas definiciones.

- Curado: son dientes funcionales, asintomáticos, con lesión perirradicular radiológica mínima o nula
- No curado: dientes no funcionales y sintomáticos con o sin patología perirradicular radiográfica
- En curación / o cicatrización: dientes con patología periapical asintomáticos y funcionales. O también dientes con o sin patología periapical que son sintomáticos pero cuya función no está alterada
- Funcional: diente o raíz tratada que cumple su propósito previsto en la dentición

Aquí se plantea la importancia de la valoración a distancia del tratamiento endodóntico. Como sabemos, el tratamiento de conducto no termina con su obturación, se requiere de un periodo de proservación de 2 a 3 años, que se inicia en los primeros 6 meses (Leonardo 1983). Es básico el control postoperatorio para comprobar los resultados de la intervención. El cierre biológico, como obliteración total del foramen apical con cemento no se produce con frecuencia, aunque es la forma ideal de reparación. En los casos de reparación postratamiento de conducto en piezas con lesión periapical, se debe considerar que el tiempo necesario para la reparación es mayor y que la tasa de éxito es menor, por agentes agresores más intensos y por mayor grado de destrucción tisular (Leonardo 1983). La actividad específica del ligamento periodontal, los fibroblastos, los cementoblastos y los osteoblastos, en conjunto, logran poco a poco, la reparación de los tejidos lesionados (Lasala 1992). Igualmente, si se considerase como criterio básico de éxito de tratamiento endodóntico la reparación de los tejidos periapicales con regeneración del ligamento periodontal, del cemento y del hueso, entonces los índices descenderían de manera importante (Gutmann 1992).

## **BIBLIOGRAFÍA**

---

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

CHUGAL N, MALLYA SM, KAHLER B, LIN LM. Endodontic Treatment Outcomes. *Dental Clinics of North America*, 61(1):59-80, enero 2017. ISSN: 0011-8532

GUTMANN JL. Clinical, radiographic, and histologic perspectives on success and failure in endodontics. *The Dental Clinics of North America*, 36 (2): 379-92, abril 1992. ISSN: 0011-8532

LASALA Angel. Endodoncia. 3ª Edición. España, 1992. Ed. Salvat, 624p. ISBN: 8434517019

LEONARDO Mario Roberto; LEAL Jayme Mauricio y SIMOES FILHO Ariano Penteano. Endodoncia, tratamiento de los conductos radiculares. Buenos Aires, Argentina: Edit. Médica Panamericana, 1983. 397p. ISBN: 950-06-1330-1

LEY N° 26.529. Derechos del paciente en su relación con los profesionales e instituciones de la salud. Boletín Oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 20 de noviembre de 2009.

SASAKI T. Differentiation and functions of osteoclasts and odontoclasts in mineralized tissue resorption. *Microscopy Research and Technique*, 61 (6): 483-95, agosto 2003. ISSN: 1097-0029

## **CASO 10**

Paciente femenina de 42 años de edad concurre a la consulta de la clínica de la Carrera de Especialización en Endodoncia derivado por su odontólogo general quien no realiza endodoncia. La misma relata la necesidad de re-tratar una pieza dentaria. Relata no tener dolor, pero sí una molestia o incomodidad al lado de un molar donde le realizaron un perno y una corona hace 1 año. La paciente manifiesta su deseo de intentar conservar la pieza dentaria. Se confecciona la correspondiente historia clínica sin antecedentes relevantes para el tratamiento endodóntico. Estuvo medicada con amoxicilina 875mg cada 12hs durante 7 días. A la inspección extraoral no presenta tumefacción, ni fístula o adenopatías. En el examen intraoral a la inspección se observa un estado de salud oral satisfactoria, una corona metalocerámica en la pieza 4.6, una reconstrucción mesio oclusal de composite en la pieza 4.7, una amalgama oclusal en la pieza 3.6. Por vestibular de la pieza 4.6 se encuentra una fístula. La pieza no responde a pruebas de sensibilidad. No se identifica fístula transperiodontal al sondaje, ni movilidad. A la palpación se descartó abombamiento de tablas, tumefacción, fluctuación y/o crepitación.



*Figura 1. Rx preoperatoria*

Al examen radiográfico (*Figura 1*) con radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China) se observa el molar con una restauración coronaria fija. La obturación endodóntica del conducto distal se presenta dentro de los parámetros aceptables (0,5 a 1 mm cortos respecto del ápice radiográfico) y con un perno muñón de considerable grosor. No se evidencia ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal. En la región de la furca aparece una radiolucidez que abarca hasta la mitad de la raíz mesial. El sistema de conductos radicales presenta ramificaciones que se comunican con la inserción periodontal, a través de la furca, lateralmente y, a menudo, terminan a nivel apical en múltiples forámenes. En consecuencia, cualquier comunicación desde el sistema de conductos radicales al espacio del ligamento periodontal debe considerarse una posible vía de salida de productos de degradación microbiana (Barkhordar y Stewart 1990). En ambos conductos mesiales se observa la presencia de material de obturación, de poca radiopacidad e incorrecta longitud. A nivel apical se encuentra difusa la cortical y mayor radiolucidez. Hay presencia de integridad radicular. Cabe destacar la desadaptación distal de la rehabilitación.

Conforme a todos los datos recabados se arriba a los siguientes diagnósticos pulpar y periapical (AAE 2009): pieza endodónticamente tratada y absceso apical crónico.

En cumplimiento con la ley nº 26.529 (2009) se informa a la paciente, su estado de salud e higiene oral, el plan de tratamiento propuesto (retratamiento endodóntico en pieza 46 y remoción de corona y perno muñón), la especificación de los objetivos perseguidos, los beneficios esperados del procedimiento las desventajas que conlleva el tratamiento (que incluyen los riesgos, molestias y efectos adversos previsibles), la especificación de los tratamientos alternativos y sus beneficios, las consecuencias de la no realización del plan de tratamiento especificado. Una vez que la paciente da su consentimiento por escrito y firma el mismo, se comienza el tratamiento previsto.

El retratamiento en endodoncia es un intento de mejorar y modificar las condiciones de un tratamiento anterior con resultado insatisfactorio, eliminando los materiales de obturación del conducto radicular, seguido de la limpieza, conformación y obturación de los mismos (AAE 2020). La decisión de proceder al retratamiento se debe basar en una correcta identificación de la causa de la patología periapical y la valoración del remanente dentario que permitirán establecer un pronóstico del mismo. Considerar el retratamiento no quirúrgico en este caso, debe abarcar varias cuestiones que pueden influir en la toma de la decisión, como ser: un diagnóstico certero, la presencia de un problema procedimental evidente que pueda ser corregido, la accesibilidad al conducto radicular para su reintervención, y la rehabilitación del diente. Las posibilidades de devolver las condiciones de salud al organismo deben evaluarse teniendo en cuenta todos los factores discutidos: reconocer tratamientos alternativos, principalmente quirúrgicos, y sus posibles ventajas (Friedman y Stabholz 1986). El retratamiento no quirúrgico debería ser la primera opción porque es el método más conservador (Lovdahl 1992). El odontólogo tiene la obligación de informar al paciente sobre las opciones terapéuticas disponibles y el pronóstico de cada una de ellas con sus riesgos y posibles complicaciones, siendo en definitiva decisión del paciente cómo proceder según su contexto socio-económico y su percepción de las opciones.

En este caso es necesario retirar la rehabilitación fija para obtener un acceso adecuado al sistema de conductos radiculares. Si la restauración se considera inadecuada y/o se requiere acceso adicional, entonces se debe sacrificar. El desmontaje coronal mejora el acceso, la visión y minimiza esfuerzos durante el retratamiento. Se decide hacerlo sin anestesia para que la paciente sea capaz de avisar en caso de dolor, así poder manejar la fuerza aplicada durante las maniobras.

El desmontaje de la corona resulta sencillo por su desadaptación mediante el uso de un extractor de coronas. El desmontaje seguro de una restauración depende de varios factores como el tipo de preparación, el diseño restaurador y resistencia, el(los) material(es) de restauración, el agente cementante y los dispositivos de para dicha eliminación. Luego se prosigue con la eliminación del perno muñón colado. Una de las estrategias más útiles para tal caso, es la utilización del ultrasonido (Nehme 2001). Por la valoración clínica y radiográfica del elemento protésico y para facilitar su remoción, se decide realizar un corte en sentido vestíbulo lingual del muñón con una fresa para metales JET<sup>®</sup> (Toronto, Canadá). La extracción del perno requiere el uso cuidadoso de ultrasonido, además de instrumentos para eliminar el cemento en el interior del conducto alrededor del perno (Buoncristiani *et al.* 1994). Se debe tener mucho cuidado de evitar el sobrecalentamiento del perno, ya que el calor transmitido al ligamento periodontal durante la extracción del poste puede causar grandes áreas de destrucción ósea y pérdida de dientes (Budd *et al.* 2005, Dominici *et al.* 2005). Los factores que influirán en la eliminación de pernos son el diámetro del mismo, la longitud y el agente cementante. Otros factores pueden ser el material de constitución del perno (composiciones metálicas o no metálicas), así como el método de fabricación (indirectos, directos,

stock), y el paralelismo del mismo dentro del conducto que facilite una vía de salida de la raíz dental.

La mayoría de los postes se pueden eliminar de forma segura y con éxito con ultrasonido en unos 10 minutos (Altshul *et al.* 1997). La técnica ultrasónica es la más segura y común, porque puede reducir significativamente la retención de muchos pernos preservando al mismo tiempo la estructura radicular (Bittencourt Garrido *et al.* 2004). La duración de aplicación del ultrasonido es un factor importante porque incluso en períodos cortos de tiempo, como 30 segundos o 120 segundos, puede aumentar la temperatura de la superficie de la raíz, lo que resulta en daño tisular. Además, se informaron grietas del conducto completas e incompletas después de la aplicación de ultrasonidos durante 7 minutos (Ebrahimi Dastgordi *et al.* 2013). El cemento de fosfato de zinc es altamente soluble en agua y altamente susceptible a microfracturas, especialmente en zonas marginales. La vibración ultrasónica produce rápidamente microfracturas en este cemento y el agua penetra fácilmente a través de la brecha.

La principal diferencia entre el tratamiento endodóntico primario y el re-tratamiento no quirúrgico radica en la necesidad de recuperar el acceso al tercio apical del conducto radicular tratado previamente, para lo cual es necesaria la total remoción de los materiales de obturación (Hargreaves y Cohen 2011). Una vez logrado esto, se podrá llevar a cabo la limpieza y conformación (respetando los principios biológicos y mecánicos) adecuada que permita la nueva obturación definitiva. Una vez completados los procedimientos de desmontaje, los conductos se deben limpiar minuciosamente y convertir en un lugar ideal para alojar nuevos materiales de obturación. Este es frecuentemente un proceso complicado en los dientes a retratar debido a irregularidades iatrogénicas del conducto radicular (obstrucciones, escalones y/o transportaciones) del anterior tratamiento (Jafarzadeh y Abbott 2007). El paso final del retratamiento es desinfectar completamente, para luego obturar tridimensionalmente el espacio del conducto. Cuando estos dientes se manipulan adecuadamente, las tasas de curación completa para el retratamiento no quirúrgico son altas, oscilando entre el 74% y el 98% (Friedman y Mor 2004).



Ilustración 1: Utilización de ultrasonido para la remoción del perno



Ilustración 2: corte con fresa y alta velocidad del muñón



Ilustración 3: sección vestibulo lingual del muñón



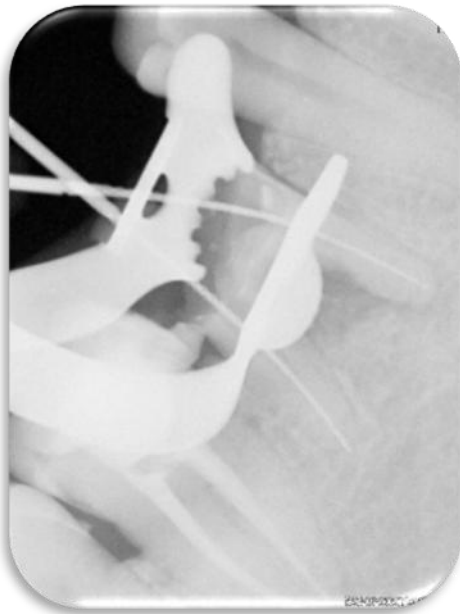
Ilustración 4: retiro de la parte mesial



Ilustración 5: extracción completa del perno muñón

Se comienza con la eliminación del material de obturación utilizando lima Hedstrom de pequeño calibre (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) con la cual se aplican fuerzas de tracción en sentido coronal sobre la gutapercha (método mecánico) ayudado de disolventes para ablandar la misma, en este caso el xilol Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina) (método químico). La dificultad relativa para eliminar la gutapercha varía según la técnica de obturación previamente empleada y aún más influenciado por la longitud del canal, la sección transversal dimensión, curvatura y configuración interna. La cantidad de residuos extruidos apicalmente y la duración del retratamiento se reducen mediante el uso de un disolvente de gutapercha (Çanakçi *et al.* 2015). Los resultados mostraron que el xilol, el aceite de naranja refinado y el tetracloroetileno se pueden utilizar para ablandar la gutapercha durante el retratamiento con diversas técnicas; el xilol es el mejor disolvente tanto para la gutapercha como para el resilon (Mushtaq *et al.* 2012). Generalmente se utiliza una combinación de métodos para así, en conjunto, proporcionar seguridad, eficiencia y la eliminación completa de la gutapercha y el agente sellador de la anatomía interna del sistema de conductos radiculares (Ruddle 2004).

Una vez desobturados los conductos, se evalúa el acceso de los 2/3 coronarios y se explora el tercio apical con una lima #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Se determinan las longitudes de trabajo con localizador apical electrónico Propex Pixi® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y se corroboran con radiografía digital (*Figura 2*) con radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shanghai, China) las medidas de los conductos distal y mesiovestibular. Con la lima manual se percibe un tope o escalón en el conducto mesiolingual por lo que se decide hacer una rx individual para dicho conducto (*Figura 3*). Se evidencia falta de longitud para alcanzar el ápice radiográfico. Resulta complicado retomar la anatomía original de este conducto a nivel del tercio apical, por lo que se decide trabajar a esa longitud y no seguir intentando forzar los instrumentos para lograr más longitud por riesgo de perforación.



*Figura 2. Rx conductometría distal y mv*



*Figura 3. Rx conductometría ml*

El éxito clínico de un retratamiento de endodoncia parece depender de si fueron causadas alteraciones en la anatomía original de los conductos radiculares durante el tratamiento de conducto previo (Gorni y Gagliani 2004).

La preparación quirúrgica del conducto distal fue realizada con limas manuales y movimientos de limado (impulsión, lateralidad y tracción) siempre acompañados de una irrigación dinámica con hipoclorito de sodio al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina). Se considera concluida la maniobra cuando se logra conformar un tope apical con un instrumento que ajuste a la longitud de trabajo, que permita obturar adecuadamente y que no deforme la anatomía del conducto. Los conductos mesiales se finalizan con un calibre de lima #35. Una vez concluida la conformación se realiza una irrigación final con EDTA (ácido etilendiaminotetracético) al 17% que por su propiedad quelante es capaz de eliminar la parte inorgánica del barro dentinario, dejándolo actuar entre 3 y 5 minutos. Luego, la irrigación final se realiza con hipoclorito nuevamente, al 5,25% Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina). Se seleccionan los conos de gutapercha principales (Meta Biomed, Osong-eup, Corea) que corresponden a las limas de memoria. Los mismos, se prueban mediante la técnica visual, donde el cono correspondiente al conducto mesiovestibular no alcanza la longitud trabajada, y se decide chequear con la radiografía digital con



Figura 4. Rx conometría

radiovisiógrafo HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China) (Figura 4). Podemos observar en la misma una correcta adaptación y longitud del cono principal en el conducto distal. Mientras que se corrobora la falta de longitud alcanzada por el cono en el conducto mesiovestibular. Por dicho motivo se decide, retrabajar manualmente este conducto con la lima de memoria y volver a tomar la conometría digital con HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China) (Figura 5). Esta vez, se observa una longitud adecuada.



*Figura 5. Rx conometria cond mesial*

En este caso se decide obturar con la técnica de condensación lateral en frío. Se utiliza un agente sellador a base de óxido de zinc - eugenol según la fórmula de Grossman Farmadental® (Laboratorio Ultra D S.R.L., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina).

Se lleva el agente sellador a los conductos con espiral de Lentulo a baja velocidad, luego se colocan los conos principales y se procede a las maniobras de condensación lateral. Luego del corte de excesos con instrumento Ladmore al rojo y compactación vertical de la masa obturatriz con atacadores manuales, se realiza la obturación provisoria con cemento de fosfato de cinc Prothoplast® (Laboratorios SL S. A, San Fernando, Argentina). Se toma la radiografía digital final con HANDY HDR 500™ (Handy Medical Equipment Co. Ltd, Shangai, China). (*Figura 6*)



*Figura 6. Rx post operatoria*

En la radiografía postoperatoria (*Figura 6*) se aprecia un adecuado límite apical de la obturación del conducto distal. Se puede identificar, además, la extravasación de agente sellador a los tejidos periapicales en el conducto mesiovestibular, como consecuencia de la permeabilidad del tercio apical, conservada durante todas las fases de instrumentación. Se aprecia un aceptable grado de homogeneidad del material obturador con una notoria radiopacidad. La obturación provisoria sella adecuadamente.



*Figura 7a. Rx postoperatoria*



*Figura 7b. Rx postoperatoria*

Se deciden realizar nuevas tomas radiográficas con mayor disociación para evidenciar los conductos mesiales (*Figuras 7a y 7b*). En la última radiografía (*Figura 7b*) altamente disociada se puede observar la presencia de agente sellador en un conducto lateral con dirección a la furca, más precisamente a la zona de radiolucidez.

Concluido el tratamiento, se indican a la paciente los posibles dolores/molestias que pudiera experimentar, y se recomienda ibuprofeno 400mg como complemento analgésico farmacológico.

La paciente concurre al primer control a los 3 meses. (*Figura 8a y 8b*). En el examen extraoral no se identifican asimetrías faciales, fístulas extraorales ni adenopatías



*Figura 8a. Rx control 3 meses*



*Figura 8b. Rx control 3 meses disociada*

satélite. Al examen intraoral, los tejidos gingivales presentan características compatibles con salud, habiendo desaparecido la fístula vestibular de la pieza 4.6. Al sondaje periodontal, se descarta la presencia de una fístula transperiodontal. Se encuentra una corona provisoria acrílica, ya que la paciente está en tratamiento para finalizar la rehabilitación definitiva de dicha pieza dentaria. Radiográficamente, se puede observar un perno muñón metálico de correcta adaptación. El agente sellador extravasado en la región periapical de la raíz mesial ha sido reabsorbido y trabeculado óseo de la zona se ha reparado, hay indicios de continuidad de la lámina dura. Si bien aún se puede observar una imagen radiolúcida en la zona de la furca, en la imagen disociada se observa una cortical definida.

El segundo control se realiza a los 6 meses. La paciente ya cuenta con su corona metalocerámica, clínicamente con ausencia de signos y síntomas compatibles con inflamación, sólo cabe destacar la ausencia de punto de contacto de la rehabilitación coronaria por mesial con la pieza 4.5. Radiográficamente, se mantienen los parámetros



Figura 9a. Rx control 6 meses



Figura 9b. Rx control 6 meses disociada

de salud (*Figura 9a y 9b*). Según disociación de la toma radiográfica se puede observar falta de adaptación del borde coronario distal.

El tercer control se realiza a los 9 meses. Al examen intraoral se pueden apreciar los mismos detalles respecto a la rehabilitación coronaria definitiva que el control anterior, la cual se observa bien adaptada, pero no presenta una buena relación proximal distal. Hay salud de los tejidos gingivales. Tanto la percusión como la presión oclusal no arrojan resultados diferentes a los de otras piezas dentarias, el sondaje se descarta fístula transperiodontal. Radiográficamente se observa un adecuado nivel de adaptación de la corona por mesial, mientras que no ocurre lo mismo por distal, lo cual no asegura un

correcto sellado coronario (*Figura 10a y 10b*), situación que es avisada a la paciente la cual debe controlar con periodicidad.



*Figura 10a. Rx control 9 meses*



*Figura 10b. Rx control 9 meses disociada*

## BIBLIOGRAFÍA

---

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

ALTSHUL JH, MARSHALL G, MORGAN LA, BAUMGERTNER JC: Comparison of dentinal crack incidence and of post removal time resulting from post removal by ultrasonic or mechanical force. *Journal of Endodontics*, 23 (11): 683-686, noviembre 1997. ISSN: 0099-2399

BARKHORDAR RA, STEWART GG. The potential of periodontal pocket formation associated with untreated accessory root canals. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology*, 70 (6): 769-72, diciembre 1990. ISSN: 2212-4411

BITTENCOURT GARRIDO ÂNGELA DELFINA, TABAJARA SABBAG FONSECA, EDSON ALFREDO, YARA TERESINHA CORRÊA SILVA-SOUSA, MANOEL D. SOUSA-NETO. Influence of Ultrasound, with and without water spray cooling, on removal of posts cemented with resin or zinc phosphate cements. *Journal of Endodontics*, 30 (3): 173- 176, marzo 2004. ISSN 0099-2399

BUDD JC, GEKELMAN D, WHITE JM. Temperature rise of the post and on the root surface during ultrasonic post removal. *International Endodontic Journal*, 38 (10): 705-11, octubre 2005. ISSN: 1365-2591

BUONCRISTIANI J, SETO BG, CAPUTO AA. Evaluation of ultrasonic and sonic instruments for intraradicular post removal. *Journal of Endodontics*, 20 (10): 486-9 octubre 1994. ISSN: 0099-2399

ÇANAKÇI BC, ER O, DINCER A. Do the Sealer Solvents Used Affect Apically Extruded Debris in Retreatment?. *Journal of Endodontics*, 41 (9): 1507-9, septiembre 2015. ISSN: 0099-2399

DOMINICI JT, CLARK S, SCHEETZ J, ELEAZER PD. Analysis of heat generation using ultrasonic vibration for post removal. *Journal of Endodontics*, 31:301-3, 2005. ISSN: 0099-2399

EBRAHIMI DASTGURDI M, KHABIRI M, KHADEMI A, ZARE JAHROMI M, HOSSEINI DASTNAEI P. Effect of post length and type of luting agent on the dislodging time of metallic prefabricated posts by using ultrasonic vibration. *Journal of Endodontics*, 39 (11): 1423-7, noviembre 2013. ISSN: 0099-2399

FRIEDMAN S, STABHOLZ A. Endodontic retreatment--case selection and technique. Part 1: Criteria for case selection. *Journal of Endodontics*, 12 (1): 28-33, enero 1986. ISSN: 0099-2399

FRIEDMAN S, MOR C. The success of endodontic therapy-- healing and functionality. *The Journal of the California Dental Association*, 32: 493-503, 2004. ISSN: 1942-4396

GORNI FG, GAGLIANI MM. The outcome of endodontic retreatment: a 2-yr follow-up. *Journal of Endodontics*, 30(1):1-4, enero 2004. ISSN: 0099-2399

HARGREAVES KENNETH M Y COHEN STEPHEN. Vías de la pulpa. 10º Edición. Barcelona, España: Elsevier Mosby, 2011. 987p. ISBN: 978-84-8086-877-8

JAFARZADEH H, ABBOTT PV. Ledge formation: review of a great challenge in endodontics. *Journal of Endodontics*, 33: 1155-62, 2007. ISSN: 0099-2399

LEY Nº 26.529. Derechos del paciente en su relación con los profesionales e instituciones de la salud. Boletín Oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 20 de noviembre de 2009.

PAUL E. LOVDAHL. Endodontic Retreatment. *The Dental Clinics of North America*, 36 (2): 473-490, 1992. ISSN 0011-8532

MUSHTAQ M, FAROOQ R, IBRAHIM M, KHAN FY. 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): 141-5, abril 2012. ISSN: 2950-4716

NEHME WB. Elimination of intracanal metallic obstructions by abrasion using an operational microscope and ultrasonics. *Journal of Endodontics*, 27 (5): 365-7, mayo 2001. ISSN: 0099-2399

RUDDLE CJ. Nonsurgical endodontic retreatment. *The Journal of the California Dental Association*, 32 (6): 474-84, junio 2004. ISSN: 1942-4396